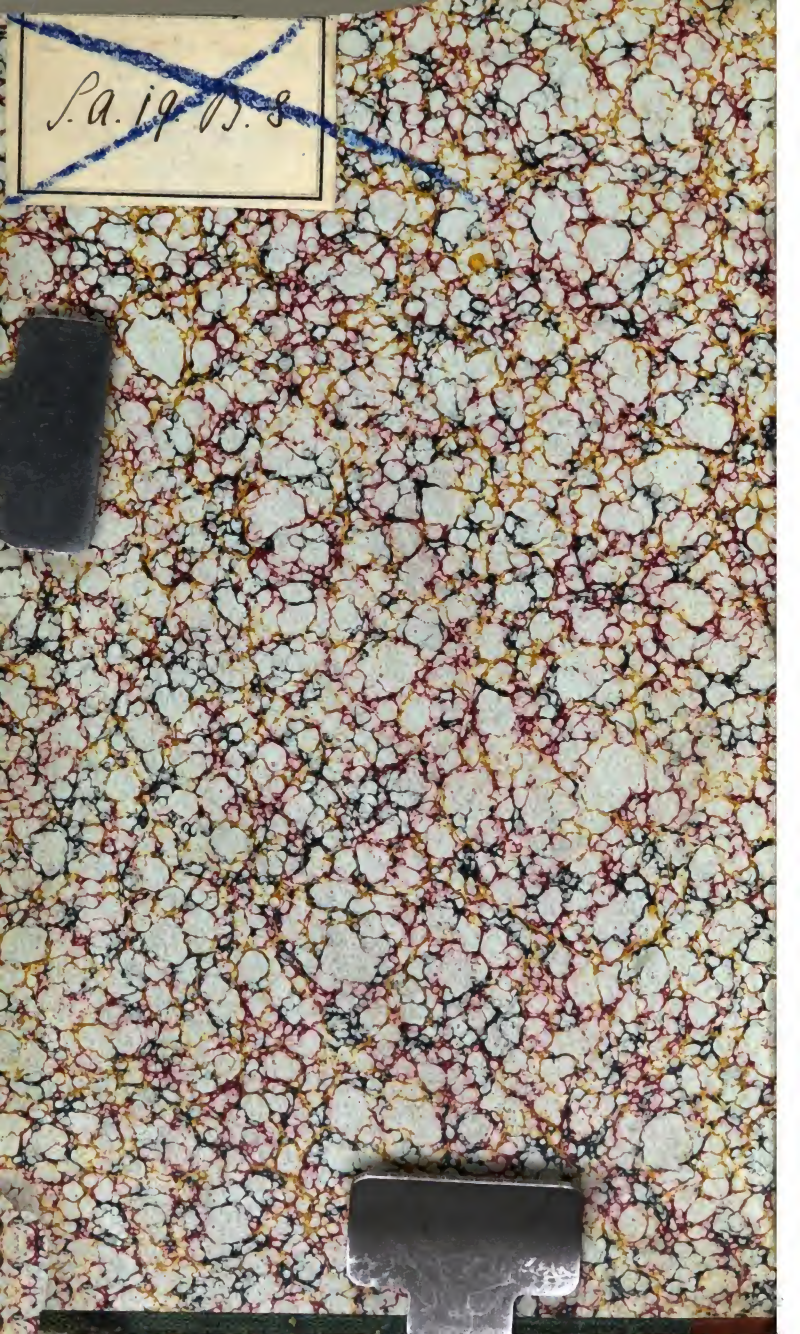
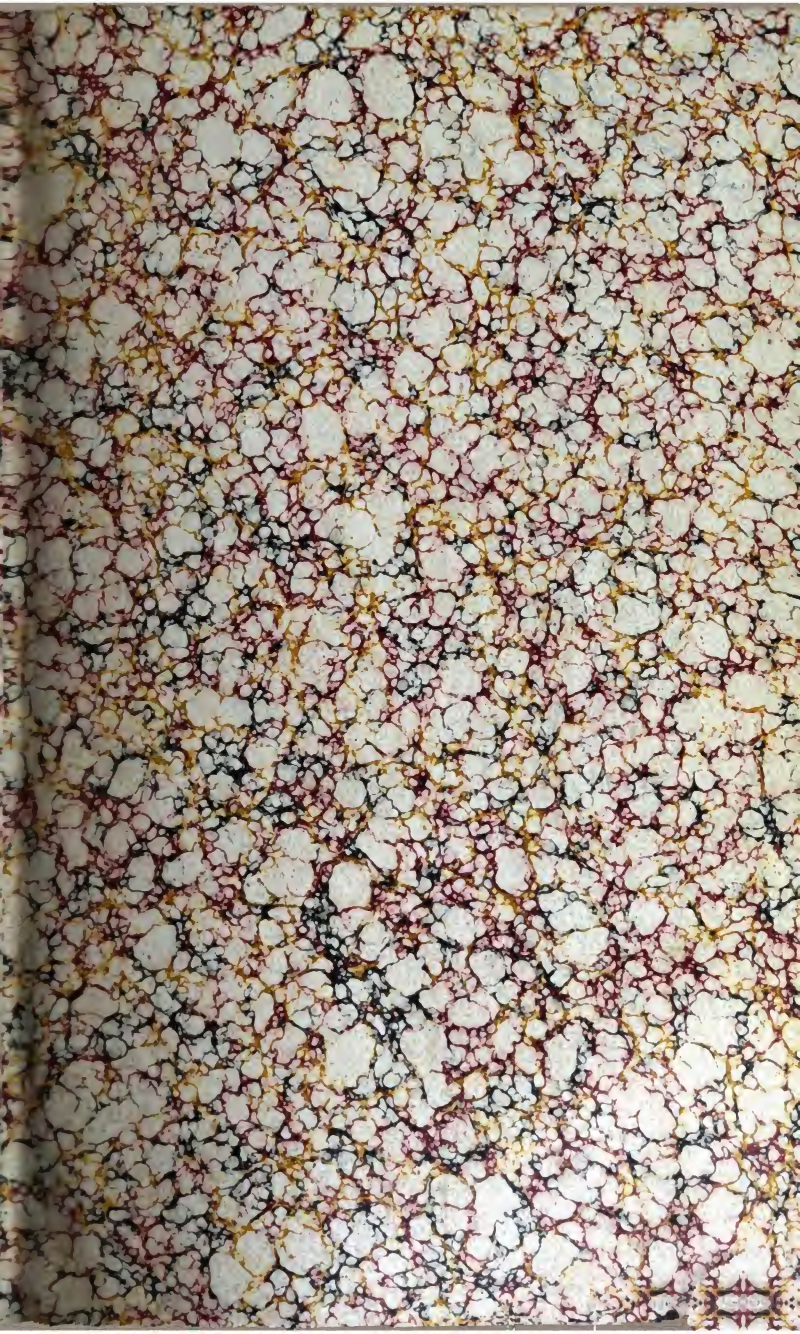

KAIS.KÖN.HOF BIBLIOTHEK
16.846-B
ALT-





Technisches Wörterbuch

oder

Handbuch der Gewerbskunde.

In alphabetischer Ordnung.

Bearbeitet nach

Dr. Andrew Ure's Dictionary of Arts, Manufactures and Mines

von

Karl Karmarsch und **Dr. Friedrich Heeren.**

Mit über 1200 in den Text gedruckten Abbildungen.

Zweiter Band.

H. — P.

Prag, 1843.

Verlag von Gottlieb Haase Söhne.


K. K. HOFBIBLIOTHEK
WIEN

Haar (hair) gehört unter den animalischen Produkten zu denjenigen, die am wenigsten einer freiwilligen Veränderung unterworfen sind. Es kann nur in einem papinschen Digestor bei einer Temperatur von etwas über 110° C. in Wasser aufgelöst werden, theilweise aber scheint es durch diese Hitze zerstört zu werden, insofern etwas Schwefelwasserstoff entwickelt wird. Bei trockner Destillation ergibt das Haar verschiedene schwefelhaltige Gase, während der Rückstand schwefelsauren Kalk, Kochsalz, viel Kieselerde mit etwas Eisen- und Manganoxyd enthält. Manches Haar giebt statt dessen Magnesia. Pferdehaar dagegen enthält gegen 12 Prozent phosphorsauren Kalk.

Die Haare sind röhrenförmig gebildet. Ihre Aushöhlungen sind mit einem fetten Oele gefüllt, das gleiche Farbe mit ihnen hat. Haar in Chlorgas geworfen wird sofort zerstört und in eine klebrige Masse verwandelt; wird es dagegen in Chlorwasser getaucht, so unterliegt es keiner Veränderung, ausgenommen, daß es etwas verbleicht. Die Anwendung von salpetersaurem Quecksilber zum Vorbereiten des Filzes ist unter dem Artikel Hutmacherei nachzusehen.

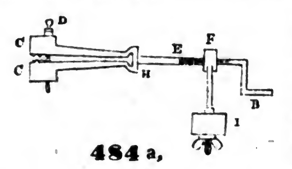
Ueber das Färben der Pferdehaare s. weiter unten; um noch wachsendes Haar schwarz zu färben, kann man für kurze Zeit einen Teig darauf legen, der aus Bleiglätte, gelöschtem Kalk, und Pottasche in verschiedenem Verhältniß, je nachdem man die Farbe mehr oder minder dunkel haben will, zusammengesetzt wird.

Die Salze sowohl wie die Oxyde von Quecksilber, Blei und Wismuth schwärzen das Haar, oder machen es dunkel violet, höchst wahrscheinlich durch die Bildung von Schwefelmetallen.

Als Gegenstand der Manufaktur kommt das Pferdehaar in zweierlei Form vor: gekräuselt und schlicht. Das erste, welches kurz ist, wird zu einem Strick gedreht und in diesem Zustande gekocht, um ihm die gewundene Gestalt und zugleich Elastizität zu geben. Das lange, gerade Haar wird theils zu Siebböden, theils zu Damasthaartuch zum Ueberziehen der Möbel verwebt. Zu diesem Zwecke kann das Haar auf folgende Weise gefärbt werden.

Vierzig Pfund Schweifhaare, etwa 26 Zoll lang, werden 12 Stunden lang in Kalkwasser gelegt. Sodann wird eine Abkochung von 26 Pfund Campecheholz durch dreistündiges Sieden bereitet; man beseitigt dann das Feuer, setzt 20 Loth Eisenvitriol hinzu, rührt gehörig um und wirft die Haare hinein, nachdem solche vom Kalkwasser durch Waschen in Flußwasser gehörig gereinigt sind. Das Haar bleibt in diesem sich abkühlenden Bade 24 Stunden, wonach die Operation beendigt ist.

Die Webstühle zum Haarweben unterscheiden sich von den gewöhnlichen nur durch die Sperr-Ruthe und Schütze. Es werden statt der Sperr-Ruthe zwei eiserne Schraubzangen erforderlich, um den Stoff gleichmäßig aber doch leicht ausgespannt zu halten. Diese Zangen, wovon eine in Fig. 484, a dargestellt ist, bestehen aus zwei auf der innern Fläche mit Zähnen versehenen Backen C C; eine Schraube D klemmt die Backen zusammen und hindert den Rand des Gewebes einwärts zu gehen. Auf dem Seiten-Riegel des Webstuhls, der bei I im Durchschnitte zu sehen, ist ein Bolzen befestigt, an dessen oberm Ende sich eine Mutter F befindet, in der eine, mit einem Gewinde versehene Eisenstange E. sich drehen läßt, die



484 a.

an einem Ende mit der Kurbel B ausgestattet ist. Das vordere Ende ist mit der Zange bei H so verbunden, daß man durch das Umdrehen der Kurbel nach der rechten oder linken Seite nach Belieben die Zange mit dem von ihr festgehaltenen Stoff vorwärts oder rückwärts bringen kann, ohne daß eine Drehung der Zange erfolgt. Die Kette des Gewebes wird von schwarzem Leinengarn oder Zwirn gemacht. Der Einschlag dagegen ist von Haar. Zum Eintragen desselben dient eine eigenthümliche Schütze, nämlich ein langes Lineal, das an seinem Ende einen Haken und eine stählerne Spindel oder Rolle besitzt. Die Länge dieser aus Buchsbaum- oder einem andern harten Holze angefertigten Schütze beträgt etwa 3 Fuß, ihre Breite ½ bis 1 Zoll, und ihre Dicke ⅙ Zoll. Der Arbeiter bringt diese Schütze mit einer Hand zwischen die beiden Fache der Kette; ein Kind, das sich an einer Seite des Webstuhls befindet, reicht ihm ein Haar zu, welches er mit dem Haken seiner Schütze faßt und es, indem er die Schütze zurückzieht, in die offene Kette legt. Die Haare liegen neben dem Kinde zu Bündeln zusammengebunden in einem mit Wasser gefüllten Gefäße, um feucht zu bleiben, da sie andern Falls nicht die Geschmeidigkeit haben würden, die bei dieser Verarbeitung erforderlich ist. Jedesmal wenn ein Haar hindurch gebracht ist, wird die Lade zweimal angeschlagen. Die Kette wird auf gewöhnliche Weise mit Stärkekleister geschlichtet. Nach beendigtem Weben wird das Haartuch, um den nöthigen Glanz zu erhalten, heiß gepreßt oder kalandert.

Hafer. Die Bestandtheile des Hafers sind weniger bekannt, als die der übrigen Getreidearten. Vogel fand, daß 100 Theile Hafer 66 Theile Mehl und 34 Theile Kleie lieferten; dieses Verhältniß hängt jedoch natürlich von der Güte des Getreides ab. Das Mehl enthielt 2 Theile von einem grünlich gelben, fetten Oel; 8,25 Theile eines bitterlich süßen Extraktivstoffes; 2,5 Theile Gummi; 4,30 Theile einer grauen Substanz, die mehr Aehnlichkeit mit geronnenem Eiweiß als mit Kleber hat; 59 Theile Stärke; 24 Theile Feuchtigkeit, einschließlich des Verlustes. Schrader fand in der Asche von Hafer Kieselerde, kohlensauren Kalk, kohlensaure Magnesia, Alaunerde nebst Mangan- und Eisenoxyd.

Hämatin (oder Hämatoxylin) ist der ihr von ihrem Entdecker Chevreul gegebene Name einer krystallinischen Substanz von blaßrother Farbe und lebhaftem Glanze, die aus Campecheholz (Blauholz), dem haematoxylon Campechianum der Botaniker, gewonnen wird, und der den charakteristischen färbenden Bestandtheil dieses Holzes ausmacht. Um Hämatin darzustellen, digerirt man ein Stück Campecheholz vom untern Theile des Stammes während einiger Stunden mit Wasser, das bis zu einer Temperatur von etwa 56° C. erhitzt ist, filtirt sodann die Flüssigkeit, läßt sie im Dampfbad zur Trockenheit verdunsten, übergießt das gewonnene Extrakt mit Alkohol von 0,835 und läßt es einen Tag lang stehen. Nun filtrirt man von Neuem, gießt, nachdem die geistige Auflösung durch Abdunstung konzentrirt ist, etwas Wasser dazu, dampft wieder vorsichtig ab, und setzt die rückständige konzentrirte Auflösung in die Kälte zur Krystallisation. Auf diese Weise wird eine beträchtliche Menge von Hämatinkrystallen gewonnen, die dann sofort durch Waschen mit Alkohol gereinigt und danach getrocknet werden.

Wenn das Hämatin in einer Retorte der trocknen Destillation unterworfen wird, so entstehen alle die gewöhnlichen Produkte vegetabilischer Körper zugleich mit ein wenig Ammoniak, was das Vorhandensein von Stickstoff beweist. Kochendes Wasser löst es völlig auf und nimmt davon eine orangerothe Farbe an, die beim Abkühlen gelb wird, durch die Hitze aber wieder zurückkehrt. Schweflige Säure zerstört die Farbe der Hämatinauflösung. Kali und Ammoniak lösen das

Hämatin mit dunkelpurpurrother Farbe auf; wenn aber die Alkalien in großer Menge hinzukommen, verändern sie die Farbe in violetblau, dann in Braunroth und endlich in Braungelb. Dadurch aber ist das Hämatin zerstört und kann durch Neutralisirung der Alkalien mit Säuren nicht wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückgebracht werden. Baryt-, Strontian- und Kalkwasser üben eine gleiche zerstörende Wirkung darauf aus; mitunter aber schlagen sie die veränderte färbende Masse nieder.

Eine rothe Auflösung von Hämatin, durch die man einen Strom von Schwefelwasserstoffgas hindurchleitet, wird gelb; sie erhält aber ihre ursprüngliche Farbe wieder, wenn das Schwefelwasserstoffgas durch etwas Kali weggeschafft wird.

Bleioxyd, Zinnoxyd, Eisen-, Kupfer- und Nickeloxydhydrat, so wie auch Wismuthoxyd verbinden sich mit Hämatin und färben es blau mit mehr oder weniger Annäherung zum Violet.

Das Hämatin schlägt Leim aus seiner Auflösung in Gestalt röthlicher Flocken nieder.

Es ist bisher noch nicht im reinen Zustande zu technischen Zwecken in Anwendung gebracht; da es aber den wirksamen Bestandtheil des Farbeholzes bildet, so macht es auch das Prinzip aller der Farben aus, die mit diesem Färbestoff hergestellt werden. Diese Farben sind vorzugsweise Schwarz, Blau und Violet. Chevreul hat das Hämatin als ein vortreffliches Reagens auf Säuren vorgeschlagen.

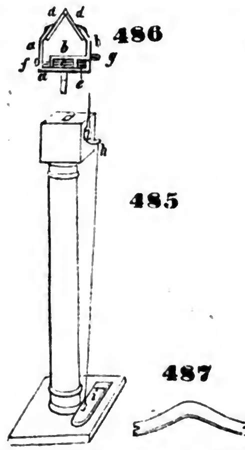
Hämmerbarkeit (Malleabilität) ist die vielen Metallen zukommende Eigenschaft, sich unter dem Hammer nach mehreren Richtungen zugleich ausdehnen zu lassen. Man unterscheidet davon die Streckbarkeit (Duktilität), d. h. die Eigenschaft, sich auf dem Drahtzuge nach einer Richtung auszudehnen. Hämmerbarkeit und Streckbarkeit stehen nicht immer in gleichem Verhältnisse; Gold und Zinn z. B. sind mehr malleabel, aber weniger duktil als Platin und Stahl. Die Ursache hievon liegt darin, daß beim Drahtziehen die absolute Festigkeit (Tenacität oder Zähigkeit) von Einfluß auf den praktisch möglichen Grad der Ausdehnung ist, dagegen beim Hämmern nicht.

Handschuhe (gloves, gants). Von den dem Material nach verschiedenen Arten von Handschuhen sollen in nachstehendem Artikel nur die feinern ledernen zur Sprache kommen. Die bei ihrer Anfertigung vorkommenden Hauptarbeiten bestehen im Zuschneiden, Nähen und Nacharbeiten, wovon das Nähen den wichtigsten Theil ausmacht. Diese Arbeiten können jedoch erst vorgenommen werden, nachdem das Leder — wovon nur die dünnern und feinern Gattungen des Alaun- und Sämisch-Leders gewählt werden — gehörig präparirt ist, da die Felle so wie sie im Handel vorkommen, wegen ihrer ungleichen Dicke, Rauhigkeit und Fasrigkeit der inneren Seite sich nicht zu diesem Behuf verarbeiten lassen. Zu diesem Ende werden die zu verwendenden Felle zunächst in feuchte Tücher geschlagen, um ihnen den gehörigen Grad von Geschmeidigkeit zu geben; sodann legt man sie auf eine glatte, feste und völlig ebene Unterlage, wozu man sich am besten einer polirten Marmorplatte bedient und überarbeitet sie nun mit einem scharfen Messer, dem Dolirmesser, um die Fleischseite möglichst abzugleichen. Man schneidet nämlich die vorstehenden Fasern und Knötchen allämlig weg, wobei die Vorsicht zu beobachten ist, das sehr flach aufgelegte Messer in einer etwas bogenförmigen Bewegung über die rauhe Fläche zu führen.

Beim Zuschneiden wird das Fell zunächst in einzelne kleinere Theile, je nach der Größe der daraus zu fertigenden Handschuhe zerschnitten, was möglichst ökonomisch einzurichten ausschließlich Sache der Erfahrung ist. Die Form der einzelnen Theile des Handschuhes wird nun aus freier Hand auf diese Lederstücke gezeichnet, oder, wie bei den

Patenthandschuhen, mittelst einer Blechschablone darauf gebracht, indem sie auf eine Anzahl solcher Ledertheile gelegt und nun einem mäßigen Drucke ausgesetzt wird, wodurch sich der Umfang der Patrone in das weiche Leder eindrückt und dann mit Hülfe einer großen Scheere leicht ausgeschnitten werden kann. In neuester Zeit hat man ein viel zweckmäßigeres Verfahren eingeführt, was sich auf die Anwendung des Ausschlageisens gründet, ein Verfahren, bei dem, neben reinerem und schärferem Ausschnitt 25 Mal mehr geleistet werden kann, als beim gewöhnlichen Ausschneiden mit der Scheere.

Zum Nähen der Handschuhe wird allgemein Seide, und zur Naht, die eine aus- oder inwendige sein kann, die s. g. überwändige oder Ueberwind-Naht genommen. Es geschieht entweder aus freier Hand oder mit Hülfe einer besonderen, seit nicht gar langer Zeit eingeführten Vorrichtung, deren Beschreibung hier folgt.

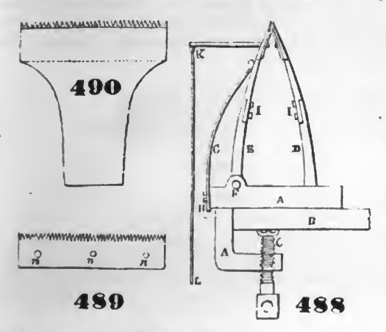


Im Februar 1822 erhielt James Winter zu Stoke-under-Hambdon in der Grafschaft Somerset ein Patent auf eine verbesserte Vorrichtung, um lederne Handschuhe zu nähen und zu steppen. Fig. 485 zeigt ein Gestell, worauf das Instrument gestellt wird. Fig. 486 stellt das Maul zum Festhalten der Handschuhe dar, welches aus zwei, gleich den Backen eines Parallel-Schraubstockes sich öffnenden und schließenden Theilen besteht; aa ist der aus einem Stück gemachte feststehende Backen, an dessen unterer Seite ein Zapfen angebracht ist, um ihn in den Obertheil des Gestelles stecken zu können. Durch diese einfache Vorrichtung läßt sich der Apparat leicht wegnehmen, um sofort durch einen andern ersetzt werden zu können, welches den Vortheil hat, die Arbeit bedeutend rascher zu fördern, indem so eine Person Handschuhe einspannen kann, während eine andere mit Nähen beschäftigt ist; bb ist der bewegliche, gleich dem andern ebenfalls aus einem Stücke gemachte Backen; beide sind so zusammengestellt, wie es die Fig. 486 zeigt. Der bewegliche schiebt sich rückwärts und vorwärts auf zwei kleinen Führungsriegeln c, welche durch Ausschnitte gehen, die genau für sie passend im untern Theile der Backen angebracht sind. An den obern Theilen der letztern befinden sich die schrägen angeschraubten Platten dd, welche durch eine in Fig. 487 abgesondert dargestellte, bei e in Fig. 486 eingelegte Feder dicht zusammengepreßt werden. Bei f ist eine Lappenschraube angebracht, die ebenfalls den Zweck hat, das Maul zu schließen, um das Leder darin festzuhalten; diese Schraube wird aber selten oder nie nöthig werden, wenn die Feder hinlängliche Stärke hat. g ist ein an dem beweglichen Backen angebrachtes Oehr, durch welches das Ende eines Hebels h, Fig. 485 geht. Dieser Hebel ist durch eine Feder mit dem Tritt i auf dem Fuße des Gestells in Verbindung gebracht, um durch einen Druck des Fußes den beweglichen Backen von dem feststehenden wegzuziehen, so daß die Näherin das Leder verschieben und einen andern Theil des Handschuhes zwischen die Backen des Instruments bringen kann.

Der folgende, von dem vorigen etwas verschiedene, von einem Engländer erfundene Apparat ist in ausgedehntem Maße in Paris angewendet und hat seinen Besitzern bedeutende Summen eingebracht. Die

Franzosen beklagen sich, daß „dadurch die Welt mit Handschuhen überschwemmt sei, die nicht nur von ausgezeichneter Güte, sondern auch um 30 Prozent gegen ihre früheren en gros-Preise billiger wären."

Fig. 488 zeigt des Instrument im Profil. Es hat mit einem eisernen Schraubstock Aehnlichkeit, an dem der Obertheil der beiden Backen aus Messing gemacht und mit einer Art Kamm von demselben Metall beschlagen ist. Die Zähne dieses Kamms haben nur die Länge von 1/12 Zoll und sind vollkommen regelmäßig und gleich gemacht. Zu den verschiedenen Arten der Arbeit sind auch verschiedene Sorten solcher Kämme erforderlich. Der Schraubstock A A wird an der Kante des Werktisches B von gewöhnlicher



Höhe durch die Schraube C befestigt, die am Obertheil mit einer ins Holz fassenden Klammer versehen ist. Von den beiden Armen, woraus die Maschine besteht, sitzt der eine D auf dem Fuße A fest und nur der andere E ist auf dem Untertheil der Maschine beweglich, indem er sich bei dem Punkte F um einen Zapfen dreht. Bei I, I ist die Verbindung zwischen dem Obertheil der Arme und dem aus Eisen bestehenden Untertheil derselben; beide werden durch starke Schrauben zusammengehalten.

Der Kamm, in Fig. 489 allein dargestellt, wird am Obertheil der Arme durch drei Schrauben nnn befestigt. Fig. 490 ist eine Vorderansicht des Armes mit dem daran befindlichen Kamm.

Der Hebel K ist durch den starken eisernen Draht L mit einem Fußbrett in Verbindung gesetzt, um durch einen Druck des Fußes darauf die Backen öffnen zu können, wenn die Näherin die parallel laufenden Kanten des Leders dazwischen bringen will, um sie zusammenzunähen; sobald sie ihren Fuß von dem Brett zurückzieht, so werden die beiden Backen durch die Kraft der Feder G wieder gegeneinander gedrückt. Die Feder ist bei H durch eine Schraube befestigt.

Nachdem die beiden zusammenzunähenden Ränder in ihre gehörige Lage zwischen die Kämme gebracht sind, so führt die Arbeiterin ihre Nadel nach und nach durch alle Zähne des Kammes und ist sicher, eine völlig regelmäßige Naht herzustellen, sobald sie nur die Vorsicht beobachtet, mit der Nadel stets dicht über dem Boden der Einschnitte herzustreifen. Sobald dieses eine Stück fertig genäht ist, drückt sie das Fußbrett mit der Spitze ihres Fußes nieder, wodurch die Backen auseinandergehen und ihr gestatten ein anderes Stück dazwischen zu bringen; auf diese Weise geht die Arbeit ungemein rasch von Statten.

Man kann dem Kamme jede beliebige Form geben, gerade oder gekrümmt; die Zähne darin werden größer oder kleiner gemacht, so wie es die Art der Arbeit erfordert, d. h. je nachdem die Nähte mit weiten oder engen Stichen genäht werden sollen. Mit dieser Berücksichtigung kann man mit den Kämmen nach Erfordern wechseln; um Vieles vortheilhafter ist es aber, statt dessen so viele verschiedene Schraubstöcke vorräthig zu haben, als zu den einzelnen Arbeiten nöthig sind, die dann nach diesen mit Kämmen von allen benöthigten Größen

und Formen gleich fertig hergerichtet sind, wodurch jede Unterbrechung der Arbeit vermieden wird.

Das Nacharbeiten oder Dressiren der Handschuhe besteht im Geradeziehen ihrer einzelnen Theile, im Niederlegen der Nähte und im Pressen unter einer hölzernen Presse, zu welchem Behuf die Handschuhe zuvor in etwas feuchte Tücher geschlagen werden, um ihnen die nöthige Geschmeidigkeit zu geben. Das Verfahren selbst ist so höchst einfach, daß es keiner weitern Beschreibung bedarf.

Einfuhr lederner Handschuhe zum Verbrauch in England.		Betrag der Eingangssteuer.	
1836.	1837.	1836.	1837.
1461769.	1221350.	L. 27558.	L. 22923.

Hanf (hemp, chanvre) ist der langfaserige, spinnbare Bast von den Stengeln der Hanfpflanze (cannabis sativa), und in seinen Eigenschaften dem Flachse außerordentlich ähnlich, ungeachtet die Hanfpflanze übrigens gar keine Verwandtschaft mit der Leinpflanze hat, welche den Flachs liefert.

Die Hanfpflanze ist ein einjähriges Gewächs, bei welchem männliche und weibliche Blüthen auf getrennten Pflanzen stehen. Die weiblichen Pflanzen (Bästling, Kopfhanf, Saathanf genannt) treiben einen höhern (oft 6 bis 8 Fuß langen) und dickern Stengel, und geben einen gröbern, weniger werthvollen Faserstoff, als die männlichen (der so genannte Fimmel oder taube Hanf). Reife, frisch vom Acker genommene Hanfstengel verlieren durch das Austrocknen an der Luft 45 bis 60 Prozent ihres Gewichtes. Im lufttrocknen Zustande enthalten die männlichen Stengel durchschnittlich 26, die weiblichen nur 16 bis 22 Prozent Bast. In 100 Gerichtstheilen trockenen Bastes sind 60 bis 65 Theile reine Faser enthalten; das Uebrige besteht aus Stoffen, die durch Lauge oder Seifenwasser aufgelöst werden können. In 1000 Theilen frischer Stengel ist demnach die Menge der reinen Faser auf 50 bis 80 Theile anzuschlagen. Die Hanffaser ist spezifisch schwerer, gröber und fester als die Flachsfaser, und unterscheidet sich von dieser (im ungebleichten Zustande) durch eine auffallend gelbliche Farbe.

Die Bearbeitung der Hanfstengel, um aus denselben den spinnbaren Hanf darzustellen, ist im Wesentlichen übereinstimmend mit jener des Flachses (s. den Artikel Flachs). Der Hanf wird nämlich im Wasser gerottet, auf dem Felde nachgerottet, getrocknet, gebrochen und in der Mühle gebokt (oder auf einer so genannten Hanfreibe durch rollende Mühlsteine zerquetscht). In diesem Zustande heißt er Reinhanf. Da er gewöhnlich zu lang ist, um sich ohne Schwierigkeit verspinnen zu lassen, so wird er in zwei oder auch wohl in drei Theile zerrissen (was man Stoßen nennt); dann folgt das Schwingen und das Hecheln. Die Hanfspinnerei stimmt mit der Flachsspinnerei überein. Aus Hanfgarn wird gute grobe und mittelfeine Leinwand, besonders aber Segeltuch gewebt; die wichtigste Anwendung des Hanfes ist aber die zur Verfertigung der Taue und anderer Seilerarbeiten.

Die Hanf-Einfuhr in Großbritannien hat in den Jahren 1837 und 1838 folgenden Betrag erreicht.

	1837.		1838.
Einfuhr, Zentner	596994	—	667017
Zoll dafür, Lstrl.	2487	—	2780

Der Hanfsamen enthält ein sehr geschätztes fettes Oel, welches zur Bereitung von Malerfirniß, zur Seifensiederei und zum Brennen in Lampen angewendet wird (s. Oele, fette).

Härte. Die Theilchen der starren oder sogenannten festen Körper halten in Folge einer zwischen ihnen Statt findenden Anziehung (der Kohäsion) zusammen, und geben diesen Zusammenhalt durch einen Widerstand zu erkennen, wenn man eine Trennung zu bewirken versucht. Der Widerstand, welcher sich zeigt, wenn man in einen Körper einzudringen, also ihn zu schneiden oder zu ritzen sucht, wird Härte genannt. Ein absolutes Maß der Härte gibt es nicht; man kann sie nur vergleichungsweise bestimmen, indem man von zwei Körpern demjenigen die größere Härte zuschreibt, der den andern zu ritzen vermag. Besonders für die Bestimmung der Mineralkörper ist die Härte von großer Wichtigkeit, so wie auch für manche technische Zwecke die Härte der Körper wesentlich in Betracht kommt.

Die jetzt (unter den Mineralogen) ziemlich allgemein übliche Bezeichnungsart des Härtegrades besteht in der Benutzung einer Reihe von bestimmten Mineralkörpern, deren jeder stets die nämliche Härte zeigt, welche aber zusammen eine Stufenfolge vom weichsten bis zum härtesten bilden. Man gibt dem weichsten die Zahl 1, dem härtesten die Zahl 10. Es sind folgende:

1. Talk	6. Feldspath
2. Gyps	7. Quarz
3. Kalkspath	8. Topas
4. Flußspath	9. Saphir
5. Apatit	10. Diamant.

Die folgende Tabelle gibt die Härtegrade einiger der wichtigeren Mineralien nach vorstehender Skale an:

Diamant	10	Achat	7
Saphir	9	Karneol	7
Rubin	9	Chrysopras	7
Topas	8	Heliotrop	7
Smaragd	8	Onyx	7
Beryll	7.5	Turmalin	7
Spinell	8	Lasurstein	6
Granat	7.5	Feldspath	6
Hyacinth	7.5	Glimmer	2.5
Chrysoberyll	8.5	Chlorit	1.5
Opal	6	Hornblende	5.5
Dichroit	7.5	Kalkspath	3
Kaneelstein	7	Gyps	2
Türkis	6	Anhydrit	3
Chrysolith	7	Flußspath	4
Bergkrystall	7	Cölestin	3.5
Amethyst	7	Schwerspath	3.5

Die reinen Metalle sollen, nach Thomson, in folgender Art hinsichtlich der Härte auf einander folgen (das härteste zuerst gesetzt): Palladium, Mangan, Eisen, Nickel, Platin, Kupfer, Silber, Wismuth, Gold, Zink, Antimon, Kobalt, Zinn, Blei, Arsenik. Allein diese Angaben sind zum Theil sehr unsicher und in hohem Grade zweifelhaft. — Nimmt man als Maßstab der Härte denjenigen Widerstand, welchen gleich dicke Drähte von verschiedenen Metallen beim Durchziehen durch ein und dasselbe Loch eines Drahtzieheisens leisten, so kann man, nach darüber angestellten Versuchen, ungefähr folgende Skale aufstellen:

Stahl, hartgezogen	100	Eisen, ausgeglüht	42
Eisen, dto.	88	Platin, dto.	38
Messing, dto.	77	Kupfer, dto.	38

Gold, 14karatig, ausgeglüht	73	Silber, fein, ausgeglüht	37
Stahl, dto.	65	Zink	34
Kupfer, hartgezogen	58	Gold, fein, ausgeglüht	27
Silber, 12löthig, ausgeglüht	58	Zinn	11
dto. 14löthig, dto.	54	Blei	4
Messing, ausgeglüht	46		

Harze (Rosins, Résines). Bilden eine Klasse der näheren Pflanzenbestandtheile, und kommen in so großer Ausbreitung vor, daß schwerlich eine Pflanze aufzuweisen sein möchte, in welcher nicht wenigstens Spuren von Harz nachzuweisen wären. Unter ihnen sind es jedoch nur verhältnißmäßig wenige, die sich in so großer Menge vorfinden, und so leicht gewonnen werden können, daß sie eine technische Benutzung gestatten.

Man erhält die Harze vorzüglich auf zwei Wegen, entweder durch freiwilligen Ausfluß aus den Pflanzen oder durch Behandlung der Pflanze mit Alkohol. In dem erstern Fall pflegt man der Natur durch Einschnitte zu Hülfe zu kommen, die man im Sommer durch die Rinde bis in das Holz des Baumes hineinführt.

Die generischen Eigenschaften der Harze sind die folgenden: Sie sind im Wasser völlig unauflöslich, im Alkohol dagegen meistens löslich, schmelzen beim Erwärmen, und werden bei höherer Temperatur zersetzt, wobei sie an der Luft mit heller, rußender Flamme brennen. In unverändertem Zustande können sie nicht verflüchtigt werden. Nur sehr wenige Harze hat man bisher in krystallinischem Zustande darstellen können; die allermeisten bilden, wie Gummi, beim Eintrocknen oder Erstarren unregelmäßig gestaltete Massen, ohne alle Spur von Krystallisation. Sie sind größtentheils durchscheinend oder selbst durchsichtig, selten ganz farblos, sondern gewöhnlich gelb oder braun, seltener roth oder grün. Die reine Harzsubstanz ist immer geschmacklos; besitzt ein Harz Geschmack, so rührt dieser von beigemischten fremden Substanzen her. —

Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 0,92 und 1,2, so daß einige Harze auf dem Wasser schwimmen, andere darin untersinken. Bei einem derselben, dem Bernstein, kommt das spezifische Gewicht fast genau mit dem des Wassers überein. Im Allgemeinen sind die Harze von mittlerer Härte, und dabei, zumal in der Kälte, so spröde, daß sie leicht zum feinsten Pulver gerieben werden können. Einige freilich besitzen eine gewisse Zähigkeit, die aber wohl von der Gegenwart eines flüchtigen Oeles herrührt. Sie sind Nichtleiter der Elektrizität, und nehmen durch Reibung starke negative Elektrizität an. Beim Erhitzen schmelzen sie mehr oder weniger leicht, doch fast sämmtlich schon bei einer Temperatur, die unter dem Siedpunkt des Wassers liegt, zu einer dicklichen, zähen Flüssigkeit, und erstarren beim Erkalten wieder zu einer Masse von sehr glatter, glänzender Oberfläche und mitunter, besonders, wenn sie sehr rasch abgekühlt wurden, von solcher Sprödigkeit, daß sie beim Ritzen mit einem spitzen Körper fast wie Glasthränen zerspringen.

Die Harze gehören zu den sehr brennbaren Körpern, so daß sie zum Theil nach der Entzündung auch ohne äußere Erhitzung fortbrennen. Die Flamme ist hell und stark rußend. Der trocknen Destillation unterworfen, zersetzen sie sich in Kohlensäuregas, Kohlenwasserstoffgas beider Arten, ein brenzlich ätherisches Oel von weniger unangenehmem Geruch als dem durch Destillation der fetten Oele entstehenden, ferner in eine schwach säuerliche wässrige Flüssigkeit und einen kohligen Rückstand. Ueber die Verwendung der Harze zur Leuchtgasbereitung ist der Artikel „Gaslicht" nachzusehen.

Die weingeistige Lösung der Harze zeigt auf Lackmuspapier eine entschieden saure Reaktion, und wird durch Wasser zu einer milchigen

Emulsion zersetzt, in welcher sich die Harztheilchen allmälig zu einem klebrigen Magma zusammenklumpern. Das Harz ist in diesem frischgefällten Zustande mit Wasser in chemischer Verbindung, daher eben jene weiche Beschaffenheit; es wird aber durch Schmelzen, wobei das Wasser ausgetrieben wird, wieder hart und spröde. In Aether und ätherischen Oelen, sowie in Schwefelkohlenstoff, sind die Harze fast sämmtlich auflöslich, nicht minder lassen sie sich in der Wärme mit den fetten Oelen verbinden.

Die dunkelgefärbten Harze kann man durch Chlor entweder in ihrer weingeistigen Auflösung, oder besser im frischgefällten Zustande als Emulsion bleichen, eine Operation, die besonders beim Schellack eine wichtige Anwendung findet.

Die Säuren sind im Allgemeinen ohne Wirkung auf die Harze, nur konzentrirte Schwefelsäure löst mehrere, z. B. das gewöhnliche Kolophonium, sehr leicht auf. Salpetersäure zersetzt mehrere Harze in künstlichen Gerbstoff. Eines der besten Auflösungsmittel der Harze sind die ätzenden Alkalien, welche mit ihnen seifenartige Verbindungen eingehen; ohne daß jedoch hiebei, wie bei den Fetten, ein eigenthümlicher Seifenbildungsprozeß erforderlich wäre, da die Harze, wie schon erwähnt, saurer Natur sind, und sich geradezu mit den Salzbasen vereinigen können.

Die in der Natur vorkommenden Harze lassen sich durch Behandlung mit verschiedenen Auflösungsmitteln fast ohne Ausnahme in verschiedenartige Harze zerlegen, so wie wir bekanntlich auch die Fette als Mischungen mehrerer verschiedener fettiger Substanzen, besonders Olein und Stearin betrachten müssen. Wenn man ein Harz nach einander mit kaltem, dann mit warmem Weingeist, hierauf mit Aether, mit Terpentinöl, Steinöl und vielleicht noch anderen Menstruis behandelt, so pflegt jedes einen besonderen Theil daraus auszuziehen.

Die Verbindungen der Harze mit den flüchtigen Oelen führen den Namen „Balsame.“ M. s. diesen Artikel.

Um einige der wichtigeren Harze nur dem Namen nach anzuführen, erwähnen wir das Anime und Benzoeharz, das Kolophonium, Kopal, Dammar, Drachenblut, Elemi, Guajac, Schellack, Ladanum, Mastix, Sandarac, Takamahak, Jalappenharz, endlich auch den Bernstein, welcher sich inzwischen von den übrigen Harzen dadurch unterscheidet, daß er in allen Auflösungsmitteln fast unlöslich ist. Die meisten dieser eben genannten Harze sind in besonderen Artikeln abgehandelt.

Hausenblase. (Fischleim, Isinglass, Colle de poisson, lateinisch: Ichthyocolla) erscheint in Gestalt gelblich weißer, trockner, zäher, halbdurchsichtiger Membranen, die gewöhnlich in der Dicke eines kleinen Fingers zusammengerollt, und ungefähr in der Gestalt einer Lyra umgebogen in den Handel kommen.

Gute Hausenblase ist an trockner Luft ganz unveränderlich, und von sehr schwachem, kaum bemerklichem, etwas fadem Geschmack, erweicht in kaltem Wasser, schwillt damit zu einer gallertartigen Masse auf, und zertrennt sich in die einzelnen Membranen. Erhitzt man die so gebildete Gallerte bis zum Siedpunkt des Wassers, oder kocht man Hausenblase sofort mit Wasser, so löst sie sich größtentheils zu einer fast klaren Flüssigkeit, die beim Erkalten zu einer weißen halbdurchsichtigen Gallerte erstarrt.

Die Hausenblase besteht fast aus reiner Gallerte, und kommt in sofern mit Leim fast ganz überein, nur daß der letztere sich durch weit geringere Reinheit von ihr unterscheidet, und sehr spröde ist, während Hausenblase ihres fasrigen Gefüges wegen bedeutende Zähigkeit besitzt.

Man bereitet sie aus den Schwimmblasen verschiedener Fische, besonders des Hausen (accipenser huso), der an den Ufern des Kaspischen Meeres und in den Flüssen, die sich in dasselbe ergießen, lediglich seiner Schwimmblase wegen gefangen wird. Um aus der rohen Schwimmblase die Hausenblase zu bereiten, verfährt man in diesen Gegenden, besonders in Astrachan, folgendermaßen. Man wäscht zuerst die Schwimmblasen in Wasser, befreit sie sorgfältig von der äußeren Membran und anhängendem Blut, bringt sie in einen hanfenen Sack, drückt sie darin aus, reibt sie dann zwischen den Händen recht weich, und dreht sie endlich zu kleinen Zylindern zusammen, die dann lyraförmig umgebogen, auf Fäden gezogen und getrocknet werden. Um sie recht weiß zu bekommen, schwefelt man sie wohl noch.

In einigen Gegenden der Moldau ist das Verfahren abweichend. Man nimmt hier nicht nur die Schwimmblasen, sondern auch den Magen, die Därme und die Haut des Störs, schneidet sie in kleine Stücke, wäscht diese mit kaltem Wasser und läßt sie darauf so lange kochen, bis sie sich größtentheils aufgelöst haben. Die Flüssigkeit erstarrt beim Erkalten zu einer Gallerte, die man in dünne Scheiben zerschneidet und an der Luft trocknen läßt; wo sie dann wie dünne Pergamentblättchen aussehen. Diese kommen nun entweder geradezu, oder nachdem man sie ein wenig eingeweicht, zu Zylindern zusammengerollt und zu Ringeln geformt hat, in den Handel, stehen jedoch gegen die wahre Hausenblase in Brauchbarkeit und im Preise sehr zurück.

Auch die Schwimmblasen des Stockfisches und vieler anderer Fische werden wohl als Hausenblase in den Handel gebracht, sind aber im Wasser so wenig löslich, daß sie kaum eine technische Benutzung zulassen.

Hausenblase ist ein sehr nützliches und für manche Zwecke fast unentbehrliches Material, und sie würde, wenn sie weniger theuer wäre, eine noch weit ausgedehntere Anwendung finden, als diese bei ihrem hohen Preise möglich ist.

Man bedient sich ihrer besonders in England zum Klären des Bieres, Weines, der Liköre und des Kaffees; ferner eignet sie sich in der höheren Kochkunst ungemein gut zur Herstellung von Gallerten, indem schon 4 Gewichtstheile Hausenblase hinreichen, um 100 Theile Wasser in eine ziemlich konsistente zitternde Gallerte zu verwandeln. Mit Gummi vermischt wird Hausenblase zur Appretur seidener Zeuge verwendet; dann dient sie zur Anfertigung der künstlichen Perlen als Bindemittel, um die so genannte Perlenessenz (durch Behandlung der Schuppen des Weißfisches mit Ammoniak erhalten) in den hohlgeblasenen Glasperlen zu befestigen. Die Türken setzen die Edelsteine und Perlen mittelst einer Auflösung von Hausenblase und Ammoniakgummi in schwachem Spiritus in die Fassungen. Ganz dieselbe Lösung kann zum Kitten von Porzellan und Glas dienen, und führt in England den Namen diamond-cement; sie behält, wenn sie richtig bereitet ist, beim Trocknen ihre Durchsichtigkeit vollkommen bei, und haftet sehr gut an Glas und Porzellan.

Eine fernere Anwendung ist die zum englischen Pflaster (m. s. diesen Artikel); auch soll sie, mit Karmin gefärbt, eine treffliche Masse zum Injiciren anatomischer Präparate abgeben *). Eine andere ganz interessante Anwendung der Hausenblase soll zuerst von M. Rochen gemacht sein, der nämlich Drahtgitter in eine klare Hausenblasenlösung eintaucht und dadurch in jeder der Maschen ein feines Häutchen davon hervorbringt, so daß nach dem Trocknen das Ganze einer Glasscheibe gleicht. Wenn durch einmaliges Eintauchen die feinen Ausfüllungen

*) Doch wohl nur für solche, welche durch Aufbewahrung in Weingeist vor dem Austrocknen geschützt sind?

nicht die nöthige Stärke erhalten, so wiederholt man dieselbe Operation noch einige Male, läßt aber vor jedesmaligem Eintauchen den vorherigen Ueberzug erst völlig trocknen. Endlich gibt man zu beiden Seiten einen Ueberzug von Harzfirniß, um die Hausenblase gegen Feuchtigkeit zu schützen. In Frankreich sollen gegenwärtig auf allen Seearsenalen solche mit Hausenblase überzogene Drahtgewebe statt des früher gebrauchten Horns bei den Laternen eingeführt sein *).

Die Einfuhr von Hausenblase in England betrug im Jahr 1835, 1814 Ztr., im Jahr 1836 1735 Ztr. Die dafür gezahlte Steuer belief sich in dem erstern Jahr auf 4290 Lstrl.; in dem letztern auf 4125 Lstrl.

Häute werden in der Gerbersprache die starken Felle von Ochsen, Pferden oder anderen großen Thieren, welche zur Bereitung des Leders benutzt werden, genannt; im Gegensatz jener von kleineren Thieren, welche man Felle nennt. S. Leder.

Einfuhr ungegerbter Häute zum Verkauf in England.		Betrag der Eingangssteuer.	
in den Jahren			
1837.	1838.	1837.	1838.
332877.	301890.	L. 46190.	L. 36647.

Die Staaten des deutschen Zollvereins führten an rohen Häuten und Fellen zur Gerberei

	1833	1834	1835	1836	
ein . . .	125637 —	146765 —	143885 —	138896	Zentner
aus . . .	19518 —	18204 —	15427 —	20927	„

Hechel (heckle, séran) ist ein höchst wichtiges Werkzeug zur Zurichtung des Flachses und Hanfes, nämlich zum Auskämmen und Reinigen dieser Materialien, um sie zur Spinnerei tauglich zu machen. Das Nöthige darüber kommt im Artikel Flachs vor.

Hede s. Flachs und Werg.

Hefe (Ferment, Yeast) ist der Name der im ganz reinen, isolirten Zustande noch unbekannten Substanz, welche die merkwürdige Eigenschaft besitzt, in sehr geringer Menge einer zuckerhaltigen Flüssigkeit zugesetzt, in dieser die, in dem Artikel „Gährung" näher beschriebenen Gährungserscheinungen hervorzurufen. Sie nimmt ihre Entstehung wahrscheinlich vom Pflanzenleim oder Eiweißstoff, der bei der Gährung selbst eine Aenderung erleidet, wie denn überhaupt ein wirksames Ferment nur in einer gährenden Flüssigkeit entstehen zu können scheint.

Der Niederschlag, der sich während der Gährung einer Flüssigkeit abscheidet, und sich nach Beendigung der Gährung am Boden des Gefäßes ansammelt, ist wohl nie reines Ferment, sondern enthält alle die in der Flüssigkeit schon vor der Gährung aufgeschwemmt gewesenen Substanzen, nebst anderen, die bei der Gährung sich ausscheiden können, ohne eigentlich zur der Wirkung des Fermentes das Geringste beizutragen.

Um ein möglichst reines, d. h. an gährungserregender Kraft reiches Ferment zu erhalten, nimmt man am besten die durch Gährung einer

*) Auf ähnliche Weise ist aus baumwollener Gaze die jetzt sehr gebräuchliche Glanz-Gaze hergestellt, deren man sich zu durchsichtigen und demnach gegen Staub schützenden Ueberzügen für Bilder, Spiegel, Stickereien u. dgl. bedient. Anm. der Bearb.

ganz klaren Bierwürze entstandene Hefe, wäscht sie einige Male mit kaltem destillirtem Wasser, bringt sie auf ein Filtrum und preßt sie zwischen Löschpapier aus. Man erhält so eine fast pulverförmige Masse, die unter dem zusammengesetzten Mikroskop betrachtet, als ein Aggregat sehr kleiner, durchsichtiger gelblichgrauer Körnchen erscheint. Es enthält in diesem Zustande noch viel Wasser und fühlt sich ganz weich, ungefähr wie feuchter Kleber, an. Beim völligen Austrocknen erhärtet die Hefe zu einer halbdurchsichtigen, braunen, spröden, hornartigen Masse. Sie ist geschmack- und geruchlos, und sowohl im Wasser wie im Alkohol unlöslich. Läßt man sie in feuchtem Zustande bei 15 bis 20° C dem Zutritt der Luft ausgesetzt an einem nicht zu trocknen Orte stehen, so geräth sie mit denselben Erscheinungen wie vegetabilisches Eiweiß in stinkende Fäulniß und läßt, wie jenes, einen käseartigen Rückstand. Auch bei der trocknen Destillation verhält es sich wie andere stickstoffhaltige Pflanzenbestandtheile. Verdünnte Säuren, so auch Kali, lösen es auf, letzteres unter Entwicklung von Ammoniak, in welcher Beziehung das Ferment von dem Pflanzeneiweiß abweicht, welches bei derselben Behandlung kein Ammoniak ausgibt.

Ueber die gährungserregende Wirkung des Fermentes ist in dem Artikel „G ä h r u n g“ ausführlicher gehandelt und angeführt, daß, wenn gleich dieses eigenthümliche Verhalten noch keineswegs vollständig erklärt ist, dennoch die neuerdings von L i e b i g aufgestellte Hypothese, wonach das Ferment als ein in Fäulniß begriffener Körper in Folge der so genannten katalytischen Kraft auch in anderen Körpern, namentlich dem Zucker, eine fäulnißartige Erscheinung, die Weingährung, hervorrufen soll, als die einzige einigermaßen genügende Erklärung dieses bisher in das tiefste Dunkel gehüllten Vorganges, vielen Anklang gefunden hat. Nach dieser Theorie erklärt es sich sehr gut, wie die gährungserregende Wirkung des Fermentes so leicht geschwächt, ja selbst ganz aufgehoben wird. Alle Einflüsse, die die Fäulniß eines stickstoffhaltigen Körpers zu unterbrechen im Stande sind, heben auch die Wirkung des Fermentes mehr oder weniger auf, so z. B. fortgesetztes Kochen mit Wasser, Behandlung mit Weingeist und Austrocknung. Aus eben diesem Grunde ist es nicht möglich, Hefe unbeschadet ihrer Wirksamkeit längere Zeit aufzubewahren. Das gewöhnlichste Mittel zu diesem Zwecke besteht darin, sie in einem Sack einem allmälig steigenden Druck unter einer Hebel- oder Schraubenpresse auszusetzen und dadurch von den anhängenden flüssigen Theilen ziemlich zu befreien. Die so erhaltene P r e ß h e f e gestattet wahl eine mäßig lange Aufbewahrung, wie sie denn auch an vielen Orten sehr im Großen produzirt und verschickt wird, aber die in London gemachten Versuche, sie nach sehr gewaltsamem Auspressen nach Indien zu versenden, haben wenig günstige Resultate gegeben.

Während das Ferment die Gährung des Zuckers unterhält, erleidet es selbst eine Aenderung, in deren Folge es die gährungserregende Fähigkeit verliert, so daß eine gegebene Gewichtsmenge Ferment auch nur eine gewisse Menge von Zucker zu zersetzen vermag. Aus mehreren, freilich etwas unsicheren Bestimmungen scheint sich das Resultat zu ergeben, daß 1½ Theil Hefe (in trocknem Zustande gerechnet) 100 Theile Zucker in Gährung bringen können. Wird daher eine größere Menge Zucker dem Versuche unterworfen, so bleibt der Ueberschuß in unverändertem Zustande in der gegohrnen Flüssigkeit. Eine solche Erschöpfung der Hefe tritt inzwischen nur in reinen Zuckerlösungen ein; enthält aber die Flüssigkeit eine aufgelösete stickstoffhaltige Substanz, besonders Pflanzenleim oder Eiweiß, wie dies bei den Bierwürzen und Branntweinmaischen, überhaupt bei solchen Flüssigkeiten, die im gemeinen Leben der Gährung unterworfen zu werden pflegen, der Fall ist, so wird zwar das zugesetzte Ferment ganz oder zum Theil erschöpft,

aber es erzeugt sich aus dem Pflanzenleim eine neue Quantität wirksamer Hefe, welche selbst die ursprünglich angewendete weit übersteigen kann.

Die Anwendung der Hefe, und zwar hauptsächlich der Bierhefe, da sie weit reiner zu sein pflegt als die bei der Branntweinbrennerei gewonnene, ist sehr bedeutend, nicht allein, um die Bierwürzen und Branntweinmaischen in Gährung zu bringen, sondern auch in der Bäckerei, um das Aufgehen des Teiges zu veranlassen. — Zu diesem letztern Zweck wird vorzugsweise die reinere und dem Brot weniger Geschmack ertheilende Preßhefe in Anwendung gebracht.

Heizung (heating, warming, Chauffage.) Im weitesten Sinne des Wortes würde darunter jedes Heißmachen oder Erwärmen irgend eines Körpers zu verstehen sein; der Sprachgebrauch aber beschränkt das Wort Heizung vornehmlich auf solche Fälle, wo wir einen hohlen Raum nebst den etwa darin befindlichen Gegenständen erwärmen. So sprechen wir von der Heizung eines Zimmers, eines Treibhauses, eines Backofens, eines Glasofens, eines Dampfkessels u. s. w. Als Wärmequelle dient hierzu fast nur allein die Verbrennung der gewöhnlicheren Brennstoffe (s. Brennstoff), obwohl auch andere Wärmequellen, wie z. B. Reibung, Luftverdichtung, die natürliche Wärme des Wassers tiefer artesischer Brunnen und heißer Quellen, dazu in Vorschlag gebracht sind.

Die Unterhaltung des Verbrennungsprozesses spielt natürlich bei allen Heizvorrichtungen eine Hauptrolle, daher wir uns zuvörderst mit ihr zu beschäftigen haben.

Soll eine Verbrennung vor sich gehen, so muß dem brennenden Körper die nöthige Menge atmosphärischer Luft zugeführt und die, ihres Sauerstoffes theilweise beraubte und mit den Produkten der Verbrennung (kohlensaurem Gas und Wasserdampf) beladene Luft beständig fortgeleitet werden, kurz es ist gehöriger Luftzug unentbehrlich, welcher auf doppeltem Wege, entweder durch künstliche Mittel (Gebläse oder Exhaustationsapparate) oder durch die natürliche Luftzirkulation entstehen kann. Mittelst eines Gebläses hat man es zwar in seiner Gewalt, dem Luftstrom jede beliebige Geschwindigkeit zu ertheilen, allein die Herstellung des Apparates und noch mehr die erforderliche Triebkraft verursachen so große Kosten, daß man nur, wo es sich um die höchsten Hitzgrade und einen sehr gewaltsamen Luftstrom handelt, zu ihnen seine Zuflucht nimmt. Fast alle Heizungen im engeren Sinne des Wortes finden bei natürlichem Luftzuge statt, nur bei den Lokomotiven, deren niedriger Schornstein keinen genügenden Zug bedingen würde, wird fast allgemein das ebenso einfache als wirksame Mittel in Anwendung gebracht, daß man den aus den Zylindern austretenden hochgespannten Dampf aus einer vertikal aufsteigenden Röhre ausströmen laßt, die sich in der Mitte des Schorsteines bis zu einer geringen Höhe erhebt. Der mit ungeheurer Geschwindigkeit ausströmende Dampf reißt durch Adhäsion die benachbarten Luftschichten mit sich fort, und erzeugt so in dem kleinen Schornstein einen sehr gewaltsamen Luftzug. Das Nähere über diese Einrichtung ist in dem Artikel „Eisenbahnen" nachzusehen.

Die Ursache des natürlichen Luftzuges beruhet auf dem Umstande, daß sich alle Körper, und am auffallendsten die Luftarten, beim Erwärmen ausdehnen, mithin spezifisch leichter werden. Stellen wir uns zuvörderst ein ganz frei brennendes Feuer, z. B. eine Lichtflamme vor, so befinden sich die brennenden Gasarten, welche die Flamme bilden, nebst den umgebenden Luftschichten im stark erhitzten Zustande, und steigen ihrer Leichtigkeit wegen in der umgebenden kälteren und schwereren Luft auf, während zugleich aus den Umgebungen neue Antheile Luft in den leergewordenen Raum eindringen, sich hier erhitzen, ebenfalls aufsteigen und auf diese Art ein beständiges Zuströmen der kalten Luft unterhalten. Befindet sich das Feuer in einer vertikalen oben und

unten offnen Röhre, so wird sich dieselbe Luftbewegung und zwar noch weit kräftiger einstellen, theils weil der aufsteigende Luftstrom durch die Wandungen der Röhre vor der Einmischung der äußeren Luft, somit vor der Abkühlung, geschützt ist; theils weil der ganze Zufluß frischer Luft sich auf die untere Oeffnung konzentrirt. Hierauf gründet sich die Wirkung der Schornsteine sowohl, wie die der Luftheizung, von welcher letzteren weiter unten die Rede sein wird.

Die Stärke des Zuges, der in einem Schornsteine eintritt, hängt von mehreren Umständen ab, die theils in der Konstrukion der Schornsteine selbst und der damit in Verbindung stehenden Heizapparate, theils in anderen, zumal Temperaturverhältnissen zu suchen sind, und unter welchen vornehmlich der Unterschied der Temperaturen der inneren und der äußeren Luft, so wie die vertikale Höhe des Schornsteines die Geschwindigkeit des Luftzuges bedingen, der sich, von allen störenden Einflüssen abgesehen, nach rein physikalischen Gründen berechnen läßt. Leider sind die störenden Einwirkungen in den meisten Fällen so groß, und so schwer genau zu bestimmen, daß die theoretische Berechnung zur Ermittlung des in einem Heizapparate wirklich Statt findenden Zuges wenig fruchten kann. Wichtig aber ist diese Berechnung, weil sie uns, unter übrigens gleichen Umständen, den großen Einfluß der Temperaturdifferenz und der Höhe des Schornsteines richtig würdigen lehrt, und uns zeigt, wie stark der Luftzug, bei möglichster Beseitung aller Hindernisse, werden kann. Um diese Berechnung zu machen, stellen wir uns eine Luftsäule vor, von der Temperatur der umgebenden kalten Luft und der Höhe des Schornsteines, und berechnen, um wie viele Fuße sie sich verlängern müßte, wenn sie bis zu der Temperatur der heißen Luft erhitzt würde. Man findet dieses mit hinlänglicher Genauigkeit, wenn man den Unterschied der beiden Temperaturen (in Graden des hunderttheiligen Thermometers) mit dem Bruche 0,00375 und das Produkt mit der Höhe des Schornsteines multiplizirt. Das so erhaltene Produkt (in Fußen) wird nun als Fallraum eines frei fallenden Körpers betrachtet, und dessen Endgeschwindigkeit nach der Formel $c = 2\sqrt{g\,h}$ berechnet, worin c diese Endgeschwindigkeit, h den Fallraum, also jenes oben gewonnene Produkt, und g die Zahl 15,6 bezeichnet *).

Gesetzt, die Höhe des Schornsteines betrüge 60 Fuß, die Temperatur der darin aufsteigenden Luft 80° C, die der äußeren Luft 15°. Eine 60 Fuß hohe Luftsäule von 15° würde sich beim Erwärmen auf 80° um $65 \times 0,00375 \times 60 = 14\frac{1}{2}$ Fuß verlängern. Ein Körper aber, der von einer Höhe $= 14\frac{1}{2}$ Fuß herabfällt, erlangt nach der angegeben Formel eine Geschwindigkeit von $2\sqrt{14,5 + 15,6} = 30$ Fuß, und dieses wäre die theoretische Geschwindigkeit des Luftzuges. Es ergibt sich hieraus, daß unter übrigens gleichen Verhältnissen die Geschwindigkeiten sich verhalten wie die Quadratwurzeln der Schornsteinhöhen, und ebenfalls wie die Quadratwurzeln der Unterschiede zwischen der äußeren und inneren Temperatur. Um also durch Erhöhung des Schornsteins den Zug zu verdoppeln, müßte die Höhe auf das Vierfache gesteigert werden, oder in zwei Schornsteinen, deren einer noch einmal so hoch wie der andere wäre, würden sich die Geschwindigkeiten der Luft verhalten wie $\sqrt{2}$ oder 1,414 : 1.

Von der so berechneten Geschwindigkeit sind nun aber, mehrfacher Hindernisse wegen, bedeutende Abzüge zu machen, welche hauptsächlich von der Reibung und der Abkühlung der Luft herrühren. Die Reibung ist zwar je nach der Glätte der Wandungen verschieden, jedenfalls aber, da sich dieselben bald mit Ruß und Staub bedecken, und dadurch ihre ursprüngliche Glätte einbüßen, sehr bedeutend. Von Peclet ange-

*) Es sind hiebei Rheinländische Fuße vorausgesetzt.

stellte Versuche mit aus Stein gemauerten, gußeisernen und eisenblechernen Schornsteinen haben für diese verschiedenen Materiale verschiedene Reibung gezeigt. Nach den Resultaten dieser Versuche muß man, um den wirklichen Zug zu finden, die, wie oben theoretisch berechnete Geschwindigkeit mit gewissen Faktoren multipliziren, welche für die genannten drei Materiale verschieden sind. Für gemauerte Schornsteine ist dieser Faktor $2{,}06\sqrt{\frac{D}{L + 4D}}$; für gußeiserne $3{,}25\sqrt{\frac{D}{L + 10D}}$; für blecherne endlich $4{,}61\sqrt{\frac{D}{L + 20D}}$, worin L die Länge, D den Durchmesser der Schornsteine bezeichnet. Um das vorhin gewählte Beispiel eines 60 Fuß hohen gemauerten Schornsteines fortzuführen, dessen theoretisch berechneter Luftzug sich = 30 Fuß ergab, wollen wir annehmen, daß er sich ohne alle Krümmungen in vertikaler Richtung erhebe, daß folglich seine Länge mit der vertikalen Höhe übereinstimme, und daß sein Durchmesser 2 Fuß betrage. Jener Faktor würde sich danach zu 0,37, die wahre Geschwindigkeit mithin zu 11,1 Fuß, statt der theoretischen 30 Fuß ergeben.

In langen, besonders in hohen freistehenden Schornsteinen erleidet die Luft während dem Aufsteigen natürlich eine sehr starke Abkühlung, zumal wenn die Mauern nicht sehr dick sind, oder wenn gar der ganze Schornstein aus Eisenblech konstruirt ist, wie man neuerdings dergleichen bis zu einer Höhe von 130 Fuß bei Fabrikgebäuden ausgeführt hat. Diese Abkühlung ist um so stärker, je länger die Luft in dem Schornsteine verweilt, steht daher mit der W e i t e des Schornsteines in innigem Zusammenhange.

Allgemein gültige Regeln über die zweckmäßigste Weite der Schornsteine zu geben, ist aus dem Grunde nicht wohl möglich, weil dabei eine Menge von Nebenrücksichten in Betracht kommen, die je nach den Umständen sehr verschieden sein können, als z. B. das Material des Schornsteins, die Art des Brennmateriales (insofern einige sehr viel, andere wenig oder keinen Ruß absetzen), die Lage des Schornsteins, ob er frei steht, oder sich in den Mauern eines Gebäudes hinaufzieht, die Leichtigkeit der Reinigung und andere. Um jedoch einen Anhaltspunkt zu gewinnen, mögen die folgenden Betrachtungen hier einen Platz finden:

Es ist zuvörderst einleuchtend, daß der Durchmesser ohne Nachtheil für den, das Feuer anfachenden Luftstrom über eine gewisse Grenze hinaus nicht verkleinert werden darf. Bei allen Feuerungen nämlich gilt hinsichtlich der Beförderung des Luftzuges die Regel, den Zug an jener Stelle, w o d i e L u f t m i t d e m B r e n n s t o f f e i n B e r ü h r u n g t r i t t, möglichst zu verstärken; daher man denn an dieser Stelle dem Luftstrome einen geringeren Spielraum, als in den übrigen Theilen der Leitung gestattet. Bei Rostfeuerungen wird die in Rede stehende Stelle durch die Zwischenräume der Roststäbe gebildet, welche durch die aufliegenden Brennstoffe und Asche noch bedeutend verengert werden. Nimmt man diese Zwischenräume zu $^1/_3$ von der Breite der Roststäbe, also zu $^1/_4$ von der Oberfläche des Rostes an, und denkt sich dieselben etwa zur Hälfte durch Kohlen und Asche verstopft, so kann man annäherungsweise $^1/_8$ der ganzen Rostfläche als frei betrachten. Da aber die eindringende kalte Luft sich innerhalb des Ofens erwärmt und für jeden Grad der 100theiligen Skale sich um 0,00375 ihres Volumens ausdehnt; so würde sie, angenommen ihre Temperatur betrüge bei dem Eintritt in die Ofenröhre oder den Schornstein, 100°, ihr Volumen um 0,375, also über ein Drittheil vergrößern. Erwägt man ferner, daß, wie oben erwähnt, die Geschwindigkeit der dem Feuer zuströmenden Luft verstärkt wird, wenn die betreffende Stelle eine Ver-

engerung des Luftkanales bildet, wenn dieser also einen größeren Querschnitt darbietet, als jene Stelle, so wird man dem Richtigen nahe kommen, wenn man die geringste zulässige Weite der Ofenröhre oder des Schornsteines gleich dem vierten Theile von der Gesammtoberfläche des Rostes annimmt. Bei einem Rost von 1 Fuß im Quadrat müßte also die Röhre mindestens einen Querschnitt von 36 □ Zollen, also einen Durchmesser von nahe 7 Zoll besitzen. Daß der Durchmesser des Schornsteines verhältnißmäßig vergrößert werden müsse, wenn er zur Aufnahme der Luft von mehreren Feuerungen dient, versteht sich von selber.

Um nun zu untersuchen, ob ein weiter Schornstein nicht eben so wirksam, oder, vielleicht noch wirksamer sein könne, als ein engerer, wollen wir uns zwei Schornsteine von gleicher Höhe und Gestalt vorstellen, welche zur Ableitung gleicher Luftmengen dienen, und die Luft bei gleicher Temperatur empfangen, deren einer aber einen Durchmesser von 1 Fuß, der andere einen Durchmesser von 2 Fuß habe. Ihre Querschnittsflächen würden sich demnach wie 1 : 4 verhalten. Da die Luftmenge bei beiden gleich, der Raum des weitern Kanales aber viermal größer ist, als der des engeren, so bewegt sich der Luftstrom in dem engeren mit viermal größerer Geschwindigkeit, als in dem weiten. In diesem letztern verweilt daher jedes Lufttheilchen viermal länger, und findet schon insofern mehr Gelegenheit zur Abkühlung; aber der weitere Schornstein bietet der Luft auch eine doppelt so große abkühlende Fläche dar, wodurch denn die Erkaltung, mithin die Verminderung der Steigkraft sich noch vermehrt. In dieser Beziehung würde daher der Vorzug auf Seiten des engeren Schornsteines sein. Anders aber gestaltet sich die Sache hinsichtlich der Reibung, welche dem Luftstrome das größte Hinderniß in den Weg legt. Nach Versuchen von D'Aubuisson und Anderen wächst die Reibung bei der Fortbewegung der luftförmigen Körper in Röhrenleitungen wie das Quadrat der Geschwindigkeit, und steht bei verschiedenen Durchmessern mit denselben in gerade umgekehrtem Verhältniß. Wenn sich mithin die Luft in dem einfüßigen Schornstein mit vierfach größerer Geschwindigkeit fortbewegen sollte, als in dem zweifüßigen, so würde die Reibung in dem ersteren der Geschwindigkeit wegen 16mal, und des Durchmessers wegen noch wiederum doppelt, mithin überhaupt 32mal größer ausfallen, als in dem weiteren. Die so wichtigen Reibungsverhältnisse sprechen daher entschieden zu Gunsten weiter Kanäle, und da außerdem die Abkühlung durch Verstärkung der Wände, nöthigenfalls auch durch Umgebung mit schlechten Wärmeleitern vermindert werden kann, so würde nach der einfachen Theorie dem weiten Kanale der Vorzug gebühren, und man könnte zu der Ansicht verleitet werden, als könne ein Schornstein gar nicht zu weit gemacht werden. Wenn aber die Luft sich mit sehr geringer Geschwindigkeit fortbewegt, so tritt gar leicht der störende Uebelstand ein, daß sich in der steigenden Luftmasse selbst durch den Einfluß des Windes sekundäre Strömungen und Wirbel ausbilden, welche dem Luftzuge sehr hinderlich werden können; und daß sich bei langsamer Bewegung eine weit größere Menge von Ruß an den Wänden befestigen kann, als bei einem lebhafteren Zuge.

Nach diesen Daten wird man den Grundsatz feststellen können, daß ein jeder Schornstein von so großem Durchmesser ausgeführt werden müsse, wie sich dieser mit einer mäßigen Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes, von etwa 2 bis 3 Fuß in der Sekunde, verträgt. Denn daß in einem Schornsteine nicht nothwendig die volle Geschwindigkeit des Luftstromes eintreten müsse, die sich nach der Höhe desselben und der Temperatur berechnet, ist einleuchtend, insofern bei theilweiser Verengerung des unteren Endes die Luft an dem freien Nachströmen gehindert ist. Würde man einen mit heißer Luft gefüllten Schornstein am unteren Ende

ganz verschließen, so würde die Luft in ihm völlig ruhen, nichts destoweniger aber ihre Steigkraft behalten.

Um nun bei der Anlage einer Feuerung den zweckmäßigsten Durchmesser des Schornsteines zu bestimmen, muß natürlich die, in einem gewissen Zeitraume zu verbrennende Menge des Brennstoffes bekannt sein, woraus sich dann annäherungsweise das Volumen der erforderlichen Luft berechnen läßt. Wenn bei den gewöhnlichen Verbrennungen die Luft ihres ganzen Sauerstoffgehaltes beraubt würde, so ließe sich das erforderliche Volumen mit ziemlicher Schärfe bestimmen. Dies ist aber so wenig der Fall, daß bei gewöhnlichen Feuerungen, selbst bei lebhaftem Luftzuge, wenigstens die Hälfte des atmosphärischen Sauerstoffes ungenutzt entweicht. Nur bei ungewöhnlich heftigen Verbrennungen, wie sie z. B. in Gebläseöfen Statt finden, kommt ein verhältnißmäßig größerer Antheil des Sauerstoffes zur Wirkung, während dagegen bei kleinen, schwachen Feuern, z. B. in Zimmeröfen, zumal da, wo kein Rost vorhanden ist, sondern die Luft durch eine Oeffnung in der Ofenthür dem Feuer zuströmt, bei weitem die größte Menge der Luft nutzlos den Heizapparat durchströmt.

Gehen wir von der Annahme aus, daß zur Verbrennung von Einem Pfunde guter Steinkohle etwa 275 Kubikfuß atmosphärischer Luft erforderlich sind, daß diese nach der Verbrennung mit einer Temperatur von 100° in den Schornstein treten und nun theils durch die Erhitzung, theils durch den gebildeten Wasserdampf ein Volumen von 380 Kubikfuß einnehmen, so werden für jedes Pfund in der Stunde verbrannter Steinkohlen 380 Kubikfuß Luft durch den Schornstein gehen, und wenn die Geschwindigkeit nach unserer obigen Betrachtung 2 Fuß in der Sekunde betragen soll, eine Querschnittfläche des Schornsteines von 7,6 □ Zoll erfordern. Wenn, wie vielfache Erfahrungen ergeben haben, bei gutem Luftzuge auf einem Rost von 1 □ Fuß Oberfläche, dessen Zwischenräume $^1/_4$ der ganzen Oberfläche einnehmen, durchschnittlich in der Stunde 12 Pfund Steinkohlen verbrennen, so würde für einen Rost von dieser Größe die zweckmäßigste Querschnittsfläche des Schornsteines sich auf 7,6 × 12 oder 91 □ Zoll, mithin bei einem zylindrischen Schornstein der Durchmesser sich auf nahe 11 Zoll berechnen.

Für Holzfeuerung (ebenfalls 12 Pfund in der Stunde gerechnet, welche freilich nur etwa halb so viel Wärme entwickeln würden als die gleiche Gewichtsmenge Steinkohlen) kann der Durchmesser kleiner sein. Zur Verbrennung von einem Pfunde desselben sind etwa 150 Kubikfuß Luft erforderlich, welche bei 100° einen Raum von 205 Kubikfuß einnehmen, zu welchen sich noch 22 Kubikfuß Wasserdampf (theils aus dem Holze neu gebildet, theils als schon vorhandenes hygroskopisches Wasser ausgetrieben) hinzugesellen. Das ganze in dem Schornstein eintretende Luft- und Dampfvolumen beträgt somit für 1 Pfund Holz etwa 227 Kubikfuß, mithin bei einem stündlichen Verbrauch von 12 Pfd. in der Sekunde $^3/_4$ Kubikfuß, so daß der Durchmesser des Schornsteines auf etwa $8^1/_3$ Zoll zu bestimmen wäre. Bei dieser Berechnung ist, um dies nochmals zu erwähnen, vorausgesetzt, daß die zutretende Luft fast ihren halben Sauerstoffgehalt zur Verbrennung des Holzes hergab. Ein bei der Holzfeuerung sehr wesentlich zu berücksichtigender Umstand ist der Ansatz von Glanzruß, der sich, vorausgesetzt, der Schornstein habe nicht die nöthige Weite, um bestiegen werden zu können, durch die üblichen Reinigungsmittel, als Bürsten, Besen u. dgl. nicht entfernen läßt. Aus dieser nicht genug zu beherzigenden Rücksicht wird man bei Holzfeuerung dem Luftzuge eine so große Geschwindigkeit ertheilen müssen, daß der Ansatz von Glanzruß möglichst vermieden werde, und könnte deshalb statt der oben angerathenen Geschwindigkeit von 2 Fuß eine Geschwindigkeit von etwa 3 Fuß gesetzt werden, so daß dann der Durchmesser auf $6^3/_4$ Zoll herabsinken würde.

Ein kreisrunder Querschnitt ist jeder andern Form vorzuziehen, weil er für einen gegebenen Inhalt die kleinste Oberfläche darbietet.

Die Schornsteine der Wohnhäuser müssen sich in der Regel der Anordnung der Zimmer und der Form des Gebäudes fügen und daher mehrfache Krümmungen erleiden, um an einem paßlichen Orte auszumünden; ja es herrscht hie und da das Vorurtheil, als wenn geschleifte Schornsteine vor gerade aufsteigenden Vorzüge darböten. Da indessen nur die vertikale Höhe den Zug bedingt, die Länge des Kanales aber der Reibung und Abkühlung wegen mit der Erschwerung des Zuges in geradem Verhältnisse steht, so muß offenbar diejenige Richtung die zweckmäßigste sein, bei welcher der Luftstrom auf dem kürzesten Wege die größtmögliche Höhe erreicht, mithin die vertikale.

Die Anlage der Feuerungen muß zwar nach den verschiedenen Zwecken mehrfachen Modifikationen unterliegen, doch lassen sich auch hierüber einige allgemeine Regeln aufstellen. Die roheste und unvollkommenste Einrichtung, die auch nur bei den ganz leicht brennbaren Materialien, Holz und Torf, statthaft ist, besteht darin, diese Materiale auf dem flachen Herde des Ofens auszubreiten, und einen Luftstrom durch eine Oeffnung in der Ofenthür hinzuzuleiten. Unvollkommen ist dieses Verfahren aus dem bereits oben angeführten Grunde, weil eine große Menge Luft, ohne irgend mit den Brennstoffen in Berührung zu kommen und zur Unterhaltung des Feuers beizutragen, durch den Ofen hindurchströmt, und einen großen Theil der entwickelten Wärme mit sich fortführt. Aber bei aller Unvollkommenheit ist sie dennoch in gewissen Fällen der Rostfeuerung vorzuziehen, wie dies namentlich bei Zimmeröfen vorkommen kann. Wenn nämlich ein Ofen mit vielen auf- und absteigenden Kanälen versehen ist, so pflegt der Zug theils durch diese langen, oft ziemlich engen Kanäle, theils dadurch, daß die Luft ihrer Wärme größtentheils beraubt in den Schornstein gelangt, nur schwach zu sein. Bei schwachem Zuge aber ist die Wirkung eines Rostes immer sehr beschränkt, weil die Luft durch die engen Zwischenräume der Roststäbe sehr langsam eindringt, und nicht die nöthige Kraft besitzt, die leichteren Aschentheilchen fortzublasen, daher sich denn der Rost nach kurzer Zeit verstopft. In diesem Falle, also bei sehr schwachem Zuge, ist die Zuleitung der Luft durch die Ofenthür vorzuziehen, da sich die Oeffnung derselben nicht verstopfen kann. Dazu kommt, daß Holz und Torf in größeren Stücken, wie sie gewöhnlich zur Anwendung kommen, auf einem kleinen Roste nicht gut brennen, indem sie zu hohl liegen, während bei jeder Rostfeuerung eine wesentliche Bedingung darin besteht, daß das Brennmaterial in stark zerkleinertem Zustande die Roststäbe dicht überdeckt. Die Anwendung von sehr kurz gesägtem und fein zerspaltenem Holze, oder von zerhackten Torfsoden würde aber für die gewöhnliche Zimmerheizung die Unbequemlichkeit darbieten, daß eine frisch eingelegte Ladung unter Entwicklung einer außerordentlichen Glut in sehr kurzer Zeit verbrennen, und man genöthigt sein würde, entweder in sehr kurzen Zeitintervallen nachzulegen, oder bei jedesmaligem Einheizen von Neuem Feuer anzumachen.

Die günstige Wirkung des Zerkleinerns der Brennstoffe ist sehr auffallend. Wenn man z. B. Torf in wallnußgroße Stückchen gehackt, in einem gut ziehenden Ofen auf einem kleinen Roste verbrennen läßt, so entsteht eine höchst intensive Weißglut, die mit dem trägen Verglimmen einer Torfsode unter den gewöhnlichen Verhältnissen einen höchst auffallenden Kontrast bildet. Doch darf die Zerkleinerung gewisse Grenzen nicht überschreiten, denn es ist bekannt, daß man durch Beschütten mit Sägespänen oder Häckerling ein Feuer auslöschen kann, weil bei so großer Zerkleinerung der Luftzug gänzlich gehemmt wird.

Wo also nicht etwa besondere Rücksichten der Anwendung eines Rostes entgegenstehen, verdient die Rostfeuerung jedenfalls den Vorzug.

Ueber die Größe des Rostes sind bereits oben die nöthigen Daten angegeben; für Steinkohlen rechnet man auf je 12 in einer Stunde zu verbrennende Pfunde eine Rostfläche von einem Quadratfuß (rhnl.), wenn die Dicke der Schichte etwa 4 Zoll beträgt. Für Holz und Torf sind aus der Erfahrung geschöpfte numerische Bestimmungen noch nicht vorhanden.

Der Raum unter dem Roste wird der Aschenraum oder Aschenfall genannt, obwohl seine wichtigste Funktion nicht sowohl darin besteht, die Asche aufzunehmen, als vielmehr die Luft dem Roste zuzuführen. Ueber seine Konstruktion läßt sich im Allgemeinen nur anführen daß er möglichst geräumig sein müsse, um dem Zuflusse der Luft keinerlei Hinderniß entgegen zu setzen. Bei Oefen, die einen lebhaften Zug erfordern, und die man doch nicht mit hohen Schornsteinen versehen kann, z. B. bei Glasöfen, setzt man den Aschenraum mit geräumigen unterirdischen Kanälen in Verbindung, die, am besten ihrer vier, sich nach den vier Weltgegenden erstrecken, damit man sie der Richtung des Windes nach benutzen, und zwar den, dem Winde zugekehrten öffnen, die übrigen schließen könne.

Der Raum über dem Roste, welcher zur Aufnahme der Brennstoffe und zur Entwickelung der Flamme dient, heißt der Feuerraum, und richtet sich so gänzlich nach dem speziellen Zwecke des Ofens, daß allgemeine Betrachtungen darüber kaum zulässig sind. In ihm befindet sich die Heizthür. Daß diese so selten und auf so kurze Zeit wie möglich geöffnet werden müsse, um jeden unnöthigen Zufluß kalter Luft in den Ofen zu vermeiden, ist bekannt, daher man denn auch, zumal bei Dampfmaschinen, wo größte Oekonomie im Verbrauch des Brennmateriales eine Hauptaufgabe ist, verschiedene Mechanismen zum Aufgeben der Kohlen, z. B. ein System mehrer sich in geringer Entfernung von einander langsam drehender horizontaler Walzen, welche die aufgeschütteten Kohlen zugleich zweckmäßig zerkleinern und auf den Rost fallen lassen, und andere in Vorschlag gebracht hat, welche aber wenig Eingang gefunden haben, da sie die Kosten der Maschine vermehren, zu ihrem Betriebe einen nicht unbedeutenden Kraftaufwand erfordern, und dennoch nicht das Oeffnen einer Ofenthür ganz überflüssig machen, insofern der Rost von Zeit zu Zeit von den aufliegenden Schlacken gereinigt werden muß.

Der starke Rauch, der sich beim Brennen der Steinkohlen entwickelt, verursacht nicht nur einen, wiewohl geringen, Verlust an Brennstoff, sondern kann auch der Nachbarschaft sehr lästig werden; daher die vielfachen Vorschläge zu rauchverzehrenden Oefen, welche im Prinzipe fast sämmtlich darauf hinauskommen, der auf dem Roste entstehenden, mit unverbrannten Kohlentheilchen beladenen Flamme einen Strom frischer Luft zuzuleiten. Bei einigen dieser Vorrichtungen zirkulirt dieser Luftstrom vorher durch erhitzte Röhren (zu welchem Ende man selbst hohle Roststäbe empfohlen hat), um so die beabsichtigte Wirkung um so sicherer zu erreichen. Die einfachste, am meisten gebräuchliche Einrichtung zum Verbrennen des Rauches ist die, daß nahe hinter dem Roste eine schmale Oeffnung, deren Länge der Breite des Rostes gleichkommt, von dem Aschenfall zu dem Feuerraum führt, so daß der senkrecht hindurchgehende Luftstrom fast rechtwinklich gegen die fortziehende Flamme schlägt.

Nach diesen Betrachtungen über die wichtigeren bei der Anlage der Feuerungen in Betracht kommenden Grundsätze wenden wir uns zu der Heizung selbst, und zwar:

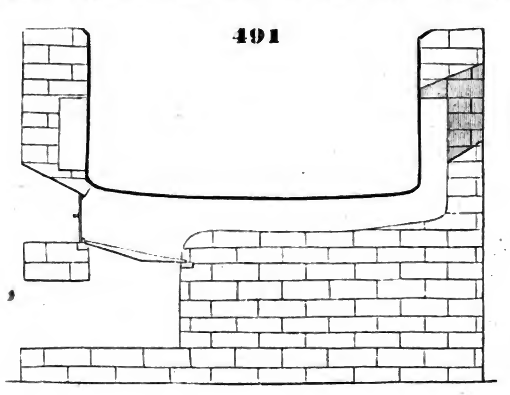
A) der Kesselheizung.

Wenn Kessel von irgend erheblicher Größe zu erhitzen sind, so geschieht dies, mit Ausnahme seltener Fälle, in gemauerten Oefen. Möglichste

Ersparung an Brennstoff ist hiebei eine der ersten Aufgaben, welche wenigstens bei der Konstruktion des Ofens ganz vorzüglich zu beachten ist. Soll nun die bei der Verbrennung entwickelte Wärme möglichst vollständig auf den Kessel und dessen Inhalt übertragen werden, so muß die heiße Luft möglichst lange mit den Kesselwänden in Berührung bleiben, wobei jedoch einleuchtend ist, daß ein solcher Uebergang der Wärme nur so lange fortdauern kann, als die Temperatur der Feuerluft jene des Kessels übersteigt. Soll daher z. B. Wasser im Sieden erhalten werden, so kann der Wärmeübergang nur bis zu dem Punkte fortdauern, wo sich die Temperatur der Luft bis auf 100° erniedrigt hat, ja selbst dieses würde nur unter Voraussetzung einer sehr langen Berührung der Luft mit dem Kessel möglich sein, und bei gewöhnlichen, selbst gut konstruirten Kesselheizungen entweicht die Luft häufig mit einer Temperatur von mehr als 200°.

Um nun die verlangte längere Berührung zu erzielen, läßt man die Flamme, nachdem sie unter dem Boden des Kessels ihren Weg zurückgelegt hat, in einem Kanale noch einmal die Seitenwand des Kessels umkreisen, ja bei höheren Kesseln hat man wohl einen zweimal umlaufenden Kanal empfohlen, wodurch jedoch, zumal da sich diese Kanäle horizontal forterstrecken, der Zug sehr beeinträchtigt wird.

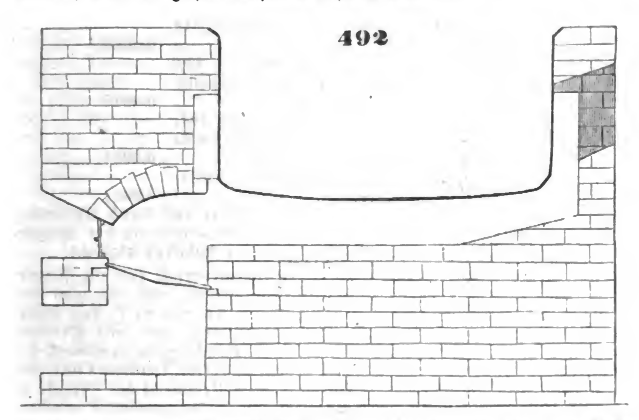
Wenn der Kanal den Kessel einmal umkreisen soll, so legt man den Rost entweder so, daß der vordere Rand desselben sich senkrecht unter dem Kesselrande befindet (m. s. Fig. 491) oder aber, wenn man den



Kessel vor der unmittelbaren Einwirkung der stärksten Glut zu schützen wünscht, so, daß er um ein Gewisses vor dem Kessel hervorsteht (m. s. Fig. 492). Der Raum unter dem Kesselboden wird gewöhnlich ganz frei gelassen, so daß die Flammen denselben überall bespielen können, nur an der hinteren, dem Roste entgegengesetzten Seite zieht er sich zu einem kurzen vertikalen Kanale zusammen, der dann in den ringförmigen Kanal einmündet, dessen anderes Ende mit dem Schornsteine kommunizirt. Eine zweckmäßige Kesselfeuerung ist in dem Artikel „Bier" bei Beschreibung des großen Braukessels abgebildet.

Die Weite des Zugkanales berechnet sich nach den oben angegebenen Daten; nur ist zu bemerken, daß man ihm gern eine rechteckige Gestalt im Querschnitt ertheilt, damit ein möglichst breiter Gürtel der Kesselwand der heißen Luft blosgelegt werde. Jedenfalls aber muß er sich

unter dem Niveau der in dem Kessel zu erhitzenden Flüssigkeit endigen, weil im entgegengesetzten Fall die Kesselwand gar leicht überhitzt werden, und der Inhalt Schaden nehmen würde.



Es würde hier die Stelle sein, über die Feuerungen der Dampfkessel der stationairen Dampfmaschinen und der Lokomotiven zu handeln; es kann indessen, um Wiederholungen zu vermeiden, in dieser Hinsicht auf die Artikel „Dampfmaschine" und „Eisenbahnen" verwiesen werden.

B) Die Zimmerheizung.

Die Theorie dieses, für das gemeine Leben so hochwichtigen Gegenstandes zerfällt in zwei, fast scharf getrennte Theile, nämlich:

a) die zweckmäßige Konstruktion des zu erwärmenden Zimmers oder sonstigen Raumes;

b) die Einrichtung der Heizapparate.

a) Bildete ein Zimmer einen hermetisch verschlossenen Raum, und wären die Wände desselben absolute Nichtleiter der Wärme, so würde die Heizung lediglich darauf hinaus kommen, die darin enthaltene Luft ein für allemal auf eine gewisse Temperatur zu erhitzen; und wenige Loth Holz würden zum Heizen eines großen Zimmers hinreichen. Dem ist aber nicht so. Die Fenster und Thüren, so wie andere zufällige Undichtigkeiten lassen einen steten Luftwechsel zu, besonders aber findet durch die Wände, so wie durch das Material der Fenster und Thüren eine beständige Ableitung von Wärme Statt, wodurch sich der Verbrauch an Brennstoffen außerordentlich vermehrt.

Diesen Wärmeverlust genau und allgemein zu bestimmen, liegt in der Unmöglichkeit, doch sind Beobachtungen von Muncke vorhanden, welche wenigstens annähernde Schätzungen gestatten, und welche wir hier folgen lassen, bemerkend, daß die Bestimmung des Wärmeverlustes nach Kubikfußen sich auf die Anzahl der Kubikfuße warmer Luft bezieht, welche in einer Minute durch einen Quadratfuß der abkühlenden Oberfläche bis zur Temperatur der äußeren kalten Luft abgekühlt werden.

1 Quadratfuß	Fensterglasfläche bewirkt eine Abkühlung von	0,300	K. F.
„ „	Fensterrahmen	0,051	„
„ „	Thüren, 1 Zoll dick	0,017	„
„ „	Wände, von gebrannten Steinen und Holz, wenn sie nach außen gehen, 6 Zoll dick	0,011	„

1 Quadratfuß eben solcher Wände, an ungeheizte Räume anstoßend	0,004 Kub. Fuß.
„ „ Wände von Bruchsteinen, 2 Fuß dick, wenn sie nach außen gehen	0,0063 „
„ „ dieselben, 18 Zoll dick, an ungeheizte Räume stoßend	0,0028 „
„ „ Wände von gebrannten Steinen, 1 Fuß dick, ebenfalls an ungeheizte Räume stoßend	0,0018 „
„ „ Fußböden und Decken, 10 Zoll dick, wenn sie zu einem, dem freien Luftzuge ausgesetzten Orte führen . . .	0,0063 „
„ „ dieselben, an ungeheizte, aber geschlossene Räume grenzend	0,0021 „

Der Wärmeverlust durch das Eindringen kalter Luft durch Undichtigkeiten der Fenster und Thüren soll sich für jedes Fenster in der Minute auf 2 bis 3 Kubikfuß, für jede Thür auf 3 bis 4 Kubikfuß ergeben.

Berechnen wir beispielweise hiernach den Wärmeverlust, den ein Zimmer von 12 Fuß Höhe, 20 Fuß Länge und 15 Fuß Breite, also von 3600 Kubikfuß Inhalt erleidet, welches zwei Fenster, jedes von 24 □Fuß Glasfläche, und drei Thüren hätte; dessen eine Längen- und eine Breitenwand nach Außen gehen und 2 Fuß dick aus Bruchsteinen gemauert, die beiden anderen aber 6 Zoll dick aus Steinen und Holz konstruirt sind und an ungeheizte Räume stoßen, so würde sich der Verlust in der Minute zu etwa 36 Kubikfuß, also zu 1 Prozent der ganzen Wärmemenge ergeben, in 100 Minuten also würde der Wärmeverlust der ganzen, in der gesammten Zimmerluft vorhandenen Wärme gleichkommen, wobei vorausgesetzt ist, daß die Temperatur der äußeren Luft 0°, die des Zimmers 15° R betrage.

Um nach diesen Voraussetzungen die Menge Brennmateriales zu berechnen, die während 24 Stunden verbrannt werden müßte, ist zu erwägen, daß, da in 100 Minuten ein Wärmeverlust gleich der Anzahl der in dem Zimmer enthaltenen, also = 3600 Kubikfußen Luft eintritt, innerhalb 24 Stunden dieser Verlust 14½mal Statt findet, daß also 52200 Kubikfuß Luft von 15° bis auf 0° abkühlen. Um diesen Verlust zu ersetzen, muß dem Zimmer eine Wärmemenge zugeführt werden, welche 52200 Kubikfuß Luft von 0° bis auf 15°, oder 783000 Kubikfuß auf 1° erwärmen könnte. Wenn 1 Kubikfuß Luft 2,74 Loth wiegt, so betragen jene 783000 Kubikfuß 67044 Pfund. Wenn ferner die spezifische Wärme der atmosphärischen Luft in runder Zahl zu ¼ von der des Wassers angenommen wird, so würden jene 67044 Pfund Luft so viel Wärme, wie 16761 Pfund Wasser erfordern. Um aber eine solche Wassermenge auf 1° R zu erwärmen, sind etwa 7 Pfund Holz oder 3½ Pfund Steinkohlen erforderlich; und dies wäre die gesuchte Zahl. Nun aber findet auch in den bestkonstruirten Oefen oder sonstigen Heizapparaten ein erheblicher Wärmeverlust durch das Entweichen des heißen Luftstromes in den Schornstein Statt, ein Verlust, der sich leicht auf ¼, ja bis auf die Hälfte der entwickelten Wärme steigern kann; so daß jene 7 Pfund Holz auf 9¼ bis 14 Pfund anwachsen würden.

Durch Versuche von Blesson mit einem russischen Ofen, welcher mit einem Aufwande von 50 Pfund Holz ein großes Zimmer von 9600 Kubikfuß Inhalt, bei einer äußeren Temperatur von − 15° 24 Stunden lang auf + 15° erwärmt erhielt, ergibt sich annähernd ein gleiches Resultat.

Bei Berechnung des Wärmeverlustes in dem als Beispiel gewählten Zimmer kommen von den gefundenen 36 Kubikfuß Wärmeverlust, nur etwa 7 auf den Verlust durch Wände, Decke und Fußboden; 29 dagegen auf Rechnung der Fenster und Thüren, und zwar 15 auf das Ein-

strömen kalter Luft von Außen, 14 auf Wärmeableitung durch das Glas der Fensterscheiben.

So wenig diese Zahlenwerthe auf Genauigkeit Anspruch machen können, so zeigen sie wenigstens zur Genüge, wie wichtig es ist, bei der Zimmerheizung den Fenstern und Thüren, durch welche allein 80 Prozent der dem Zimmer verloren gehenden Wärme abgeführt werden können, besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Der Wärmeverlust durch die Thüren findet vornehmlich nur durch den Luftwechsel in Folge der Undichtigkeiten Statt, daher ein möglichst dichter Verschluß hier das erste Hülfsmittel bildet. Doppelte Thüren sind sehr zu empfehlen, indem sie theils eine größere Dichtigkeit gewähren, theils auch den Wärmeverlust durch Leitung auf etwa die Hälfte reduziren.

Bei den Fenstern ist natürlich genauester Verschluß erstes Erforderniß, daher denn auch in Blei gefaßte Scheiben durchaus zu verbannen sind. Die gewöhnlichste Art der Verkittung, nach welcher die in den Falz des Rahmens eingelegte und mit Drahtstiftchen befestigte Scheibe an der Außenseite mit Kitt verstrichen wird, gewährt keinen so luftdichten Verschluß, als jenes Verfahren, wonach zuerst der Falz mit Kitt ausgestrichen, hierauf die Scheibe vorsichtig eingedrückt, und nun erst äußerlich verkittet wird.

Die Wärmeleitung durch die Fensterscheiben muß mit der Dicke des Glases in Verhältniß stehen, und es leidet keinen Zweifel, daß dickes Fensterglas weniger fühlend auf die Zimmerluft wirkt, als dünnes.

Das vorzüglichste Schutzmittel bieten die doppelten Fenster, sowohl des dichteren Verschlusses wegen, als auch vorzüglich in sofern dar, als sie der Wärmeleitung kräftig entgegenwirken. Die zwischen ihnen und den äußeren Fenstern eingeschlossene Luftschicht kommt hiebei als Nichtleiter der Wärme in Betracht, und wäre es möglich, die Theilchen der Luft an aller Bewegung zu hindern, so würde der Wärmeverlust auf diesem Wege vermieden sein. So wie aber in jedem größeren Raum, der an verschiedenen Seiten ungleich erwärmt wird, eine Zirkulation der Luft eintritt, geschieht dies auch in den schmalen Räumen zwischen den Fenstern. In der Nähe der äußeren Fenster entsteht eine abwärts gehende Strömung von kalter Luft, während die an dem inneren Fenster erwärmte Luft eine aufsteigende Bewegung annimmt, um demnächst ihre Wärme an das äußere Fenster abzugeben, und hier wieder herabzusinken. Natürlich ist auf solchem Umwege die Uebertragung der Wärme von dem inneren Fenster auf das äußere sehr erschwert, besonders wenn durch möglichst luftdichten Verschluß allen anderweiten Bewegungen der Luftschichte vorgebeugt ist. Die zweckmäßigste Entfernung der Fenster kann auf etwa 6 bis 8 Zoll veranschlagt werden.

In gewöhnlichen Wohnhäusern können die im Vorherigen aufgezählten Mittel gegen das Eindringen der äußeren kalten Luft meistens ohne Unbequemlichkeit für die sich in dem Zimmer aufhaltenden Personen in Anwendung gebracht werden, da sich, trotz doppelter Fenster und Thüren, wenn man diese nicht etwa durch Bekleben mit Papier oder ähnliche Mittel fast hermetisch verschließt, ein hinreichender Luftwechsel einstellt; auch ist es jedenfalls angemessener, dem etwa nöthigen Zufluß frischer Luft durch eine bestimmte, etwa mit einem Schieber versehene und so nach Belieben zu regulirende Oeffnung seinen Weg anzuweisen, als sich auf die zufälligen Undichtigkeiten der Thüren und Fenster zu verlassen.

In Fabrikgebäuden und anderen Räumen, in welchen sich eine verhältnißmäßig große Zahl von Personen aufzuhalten hat, und nicht selten übelriechende, oder gar schädliche Dünste entwickeln, muß natürlich auf die nöthige Ventilation besondere Aufmerksamkeit gerichtet werden.

b) Ueber die Einrichtung der Heizapparate.

Einige allgemeine Bemerkungen mögen vorausgeschickt werden.

Die luftförmigen Körper leiten die Wärme so ausnehmend langsam, daß eine Erwärmung größerer Luftmassen auf diesem einfachen Wege unausführbar sein würde. Glücklicherweise ersetzt die leichte Beweglichkeit ihrer Theilchen, so wie die starke Ausdehnung, die sie beim Erwärmen erleiden, den Mangel des Wärmeleitungsvermögens so vollständig, daß die Erwärmung selbst großer Luftmassen viel schneller und gleichförmiger vor sich geht, als die der festen und flüssigen Körper. Bringen wir eine Luftmasse mit einem heißen Körper in Berührung, so werden die, die Oberfläche unmittelbar berührenden Theilchen, aber auch nur diese, erwärmt, ausgedehnt, mithin spezifisch leichter, und steigen aus bestimmten aerostatischen Gründen, deren Entwicklung uns zu weit in das Gebiet der theoretischen Physik versetzen würde, in der umgebenden kälteren Luft in die Höhe, während der solchergestalt frei werdende Raum augenblicklich von den zunächstliegenden Luftschichten wieder ausgefüllt wird, die sich an der heißen Oberfläche ebenfalls erwärmen, und aufsteigen u. s. f. Indem sich die erwärmte Luft unter der Decke des Raumes ansammelt, muß natürlich ein gleichzeitiges Sinken der übrigen Luftmasse eintreten, und steht dieselbe mit einer kalten Fläche in Berührung, so wird der sinkende Luftstrom vorzugsweise in der Nähe dieser Fläche, wo die Luft abgekühlt und schwerer wird, sich bemerklich machen. Es bildet sich hiedurch eine zirkulirende Bewegung aus, in deren Folge nach und nach sämmtliche Theile der Luft zur Erwärmung kommen, wenn auch gleich die Temperatur der oberen Schichten stets die der unteren übersteigt.

Wesentliche Bedingung ist hiebei, daß sich die heiße Fläche an der niedrigsten Stelle des Raumes befinde; denn wäre sie unmittelbar unter der Decke, so würde sich die erhitzte Luft hier ansammeln und ihrer Leichtigkeit wegen auf der unteren schwereren schwimmen, ohne daß zu einem Herabsinken ein Grund vorhanden wäre.

Bei der Zimmerheizung treten alle diese Erscheinungen in großem Maßstabe hervor. Die den heißen Ofen umgebenden Luftschichten befinden sich in rasch aufsteigender Bewegung, während vorzüglich in der Nähe der Fenster die Luft herabsinkt. Zur Bestätigung dieser Angabe kann folgender Versuch dienen: Von zwei Personen stelle sich die eine in die Nähe eines Fensters, die andere in die Nähe des Ofens und werfe ein wenig Räucherpulver auf denselben. Der Geruch wird nun von der am Fenster befindlichen Person früher bemerkt, als von der am Ofen stehenden, vorausgesetzt, daß diese letztere noch einige Fuße vom Ofen entfernt bleibt. Die riechenden Theile werden nämlich von dem aufsteigenden Luftstrom fortgeführt, und gelangen so, bevor sie sich seitwärts auszubreiten Gelegenheit finden, unter die Decke des Zimmers, sinken mit den übrigen Luftschichten in der Nähe der Fenster herab, und müssen daher an dieser Stelle zuerst bemerklich werden.

Die Strömung der durch die Fenster erkalteten Luft, welcher sich die durch Undichtigkeiten eindringende kalte Luft beimischt, nach dem Ofen muß natürlich in der Nähe des Fußbodens am auffallendsten hervortreten, und zwar vornehmlich in einem, längere Zeit ungeheizt gewesenen Zimmer, dessen kalte Wände ebenfalls herabsteigende kalte Luftströmungen veranlassen. Diese kalten Strömungen in der Nähe des Fußbodens sind die Ursache der so genannten Fußkälte.

Die Geschwindigkeit des aufsteigenden Luftstromes in der Nähe eines Ofens wird von so unzähligen Umständen influirt, daß eine Berechnung derselben zu den Unmöglichkeiten gehört; denn wenn schon die Berechnung für den ohne Vergleich viel einfacheren Fall einer in einem Kanale enthaltenen Luftsäule, wie oben gezeigt, sehr unsicher ist, so entziehen sich die Gesetze der Bewegung einer an der einen Seite mit einem unregelmäßig gestalteten festen Körper (dem Ofen), an der andern Seite mit der umgebenden Luft in unmittelbarer Berührung stehenden Luftschichte, jeder Bestimmung.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wenden wir uns nunmehr zu den verschiedenen Heizmitteln, welche sich, um von den unvollkommneren schrittweise zu den vollkommneren überzugehen, in

a) die Kanalheizung;
b) die Kaminheizung;
c) die Heißwasserheizung;
d) die Dampfheizung und
e) die Ofenheizung und die mit dieser in nächstem Zusammenhange stehende Luftheizung zerfällen lassen.

Von diesen ist für die allgemeinere Anwendung zur Zimmerheizung, welche hier vorzugsweise berücksichtigt werden soll, die Ofenheizung unbedingt obenan zu setzen, daher wir auch dieser vorzugsweise unser Augenmerk zuwenden, die übrigen dagegen einer kürzeren Betrachtung unterziehen werden.

a) Die Kanalheizung. Bei dieser werden unter dem Fußboden des zu heizenden Raumes fortlaufende Kanäle oder Röhren hergezogen. Der Anfang derselben steht mit einem Ofen in Verbindung, der ihnen Hitze und Rauch zuführt; beide ziehen darin fort, erhitzen die Wände der Kanäle, und gelangen in den, mit dem Ausgange der Kanäle in Verbindung stehenden Schornstein.

Diese Heizmethode ist wohl die älteste, und war bereits bei den Römern üblich, die sie besonders häufig bei ihren Bädern anwendeten, wovon noch mehrfache Beispiele in Pompeji vorkommen. Der Hauptvorwurf, der diese Heizmethode trifft, ist die bedeutende Feuersgefahr, welche damit verknüpft ist (der Brand des Schlosses in Kassel unter Jerome entstand in Folge einer Kanalheizung) und die seltene Anwendung derselben hinlänglich erklärt. In einigen Fällen, z. B. in Gewächshäusern, läßt sie sich mit Vortheil anbringen.

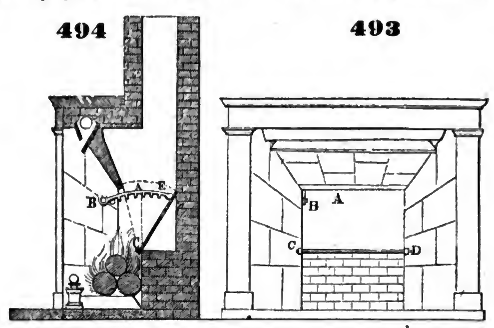
b) Die Kaminheizung; ebenfalls schon lange in Gebrauch, weicht von allen übrigen Heizmethoden dadurch ab, daß die Erwärmung durch freies Feuer, mithin ausschließlich durch Strahlung erfolgt. Sie ist unbedingt die unvollkommenste Heizmethode, und eignet sich in ihrer ursprünglichen Form nur für Länder, die entweder mit Ueberfluß von Brennmaterial, oder einem milden Klima gesegnet sind. Die Gewohnheit und Annehmlichkeit, das Feuer stets beobachten und selbst unterhalten zu können, mag wohl die Ursache sein, daß sie in mehreren Ländern, denen zweckmäßigere Heizungen gewiß nicht unwillkommen sein würden, noch fast ausschließlich im Gebrauche ist. Dem Engländer würde mit dem Kamin ein großer Theil seines Comforts genommen werden.

Die einfachsten Kamine bestehen in einer Nische, oder einem bis auf die vordere Seite ummauerten Heerde vor oder unter dem Schornstein. Auf diesem Heerde, oder vielmehr einem an der Hinterwand der Nische angebrachten Roste wird das Brennmaterial entzündet, das dann vielleicht den vierten, oder unter besonders günstigen Verhältnissen höchstens den dritten Theil der entwickelten Wärme dem Zimmer, den größeren Rest aber dem Schornstein zuführt. Diese Kamine haben außerdem das Unangenehme, daß, falls sie nicht mit einem sehr dicht schließenden, am besten einem doppelten Verschlusse versehen sind, auch zur Zeit, wo nicht geheizt wird, ein mehr oder weniger starker Zug im Zimmer dadurch veranlaßt wird.

Bei den neueren Kaminen sind allerdings wesentliche Verbesserungen vorgenommen, deren erste wohl von Rumford ausgingen. Sie bestehen darin, daß die Seitenwände nicht, wie früher, unter rechten, sondern unter Winkeln von 135° gegen die Hinterwand geneigt sind, und daß die Decke nicht horizontal, sondern dem Rauchrohre zugeneigt angelegt wird, so daß der Kamin da, wo er in den Rauchfang einmündet, verengt zuläuft. Durch diese Form wird ein großer Theil der Wärmestrahlen in das Zimmer zurückgeworfen, besonders wenn man die Wände auf der dem Feuer zugewendeten Seite mit weißglasirten Fliesen

oder polirten Eisenplatten bekleidet. Eine andere Verbesserung, die Rumford erfand, besteht in einer beweglichen Platte, die über dem Heerde angebracht, und mit einer gezahnten Stange in Verbindung gesetzt ist, mittelst welcher die Platte beliebig gestellt und so der Zug regulirt, oder, nachdem das Feuer ausgebrannt ist, der Kamin ganz geschlossen werden kann.

Fig. 493 zeigt die vordere Ansicht eines solchen Kamines. Fig. 494



den Durchschnitt desselben. A ist die Oeffnung, durch welche der Rauch in den Schornstein gelangt, und die durch eine Platte E C, je nachdem es erforderlich ist, verkleinert, oder selbst geschlossen werden kann. Diese Platte dreht sich um die Achse C D, und wird mit Hülfe der gezahnten Stange E B, die bei E ein Charnier, bei B aber einen Ring oder Griff hat, in Bewegung gesetzt. Die Zähne der Stange dienen, um letztere an einer bestimmten (beliebigen) Stelle auf dem Stifte, welcher sie unterstützt, festzulegen.

Wesentliche Verbesserungen der Kamine, die sie auch für ein rauheres Klima nutzbarer machen, sind solche, bei welchen Vorrichtungen damit in Verbindung gebracht werden, die von denen der Oefen entlehnt sind, woher der Name Ofen-Kamine. Man hat verschiedene Einrichtungen derselben, unter welchen sich vornehmlich die Franklinsche, und die von Curaudeau auszeichnen. Dieser letztere besteht in einem gewöhnlichen Rumfordschen Kamin, bei welchem aber Hitze und Rauch nicht unmittelbar ins Rauchrohr, sondern zunächst in eine, oberhalb des Kamins angebrachte Röhrenleitung treten, wodurch noch ein bedeutendes Wärmequantum dem zu heizenden Raum zu Gute kommt.

Außer diesen Kaminen sind mehrfach auch solche in Ausführung gebracht, die mit wirklichen Stubenöfen verbunden sind, die aber, streng genommen, eher in den Bereich der Spielereien, als in den zweckmäßiger Konstruktionen gehören. Das Kaminfeuer ist dabei fast ausschließlich für das Auge berechnet; die Erwärmung geschieht vorzugsweise durch den Ofen. Die Heizung so wie das Rauchrohr ist bei beiden Theilen getrennt.

Im Uebrigen muß man den Kaminen einräumen, daß sie sich um Vieles besser den Dekorationen der Zimmer anschließen, als die Oefen, besonders bei Prunkgemächern, bei welchen ja auch nicht eben auf Holzersparniß Bedacht zu nehmen ist.

c) Die Heißwasserheizung beruhet auf der Benutzung einer langen, durch die zu heizenden Räume geführten Röhrenleitung, welche durch einen hindurchfließenden Strom heißen Wassers erhitzt wird. Die Hauptaufgabe lag hiebei in dem bewegenden Prinzip, denn daß ein Druckwerk oder eine andere mechanische Vorrichtung zum Forttreiben

des Wassers unter den gewöhnlichen Verhältnissen nicht zulässig ist, liegt auf der Hand. Als bewegende Kraft benutzt man den Unterschied in dem spezifischen Gewichte des kalten und warmen Wassers in der Art, daß man von dem oberen Theile des zum Erhitzen des Wassers dienenden Kessels ein Rohr so viel wie möglich senkrecht bis zu dem höchsten Punkte der bezweckten Leitung aufsteigen läßt und das obere Ende desselben mit dem Heizrohr in Verbindung bringt, welches in absteigenden Krümmungen durch die zu erwärmenden Räume bis zum Kessel zurückläuft, und nahe über dem Boden in ihn einmündet. Der ganze Apparat wird bis zum obersten Punkte mit Wasser angefüllt, und dieses in dem Kessel je nach Erforderniß mehr oder weniger stark erhitzt. Es tritt nun eine zirkulirende Bewegung ein, indem das erwärmte leichtere Wasser in der Steigröhre aufsteigt, das in der übrigen Röhrenleitung befindliche aber herabsinkt. Das erstere gelangt demnächst in die Röhrenleitung, setzt hier seine Wärme an die zu heizenden Räume ab, wird dadurch schwerer, und unterhält solchergestalt die kreisende Bewegung. Es ist daher Regel, das Wasser während dem Steigen in der vertikalen Steigröhre so leicht wie möglich zu erhalten, und es daher vor allem Wärmeverlust möglichst zu schützen; es dagegen auf seinem Laufe durch die Zimmer möglichst aller Wärme zu berauben. Es würde zu diesem Ende zweckmäßig sein, der absteigenden Röhrenleitung eine recht große Oberfläche zu ertheilen, sie also recht lang zu machen und aus einer Anzahl engerer Röhren, statt aus einer einzigen weiten Röhre bestehen zu lassen, wenn nicht die hierdurch bedeutend vermehrte Reibung eine Gränze setzte. Die zweckmäßige Wahl der Dimensionen ist daher Hauptaufgabe bei dieser Heizmethode, setzt aber zu weitschichtige Rechnungen voraus, als daß hier darauf eingegangen werden könnte. Wir begnügen uns, auf das eben so ausführliche wie gründliche Werk von Hood über die Wasserheizung zu verweisen, nur noch bemerkend, daß nach dem älteren System das Wasser nicht überall eingeschlossen ist, sondern in einem, an dem höchsten Punkte der Röhrenleitung befindlichen Behälter freien Spielraum findet, sich auszudehnen, und wenn es zum Sieden kommen sollte, die Dämpfe entweichen zu lassen. Die Hitze kann hier nicht höher steigen, als wie sie dem natürlichen hydrostatischen Druck in dem untern Theil des Apparates entspricht. Nach einer neuern Konstruktion ist der obere Behälter mit einem stark beschwerten Ventil verschlossen, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, das Wasser auf sehr hohe Temperaturen zu erhitzen, mithin die Wirksamkeit des, ohne diese Einrichtung ziemlich trägen, Heizapparates zu erhöhen. Die Gefahr des Undichtwerdens, ja des Zerspringens der Röhren oder des Kessels steht seiner Anwendbarkeit wesentlich entgegen.

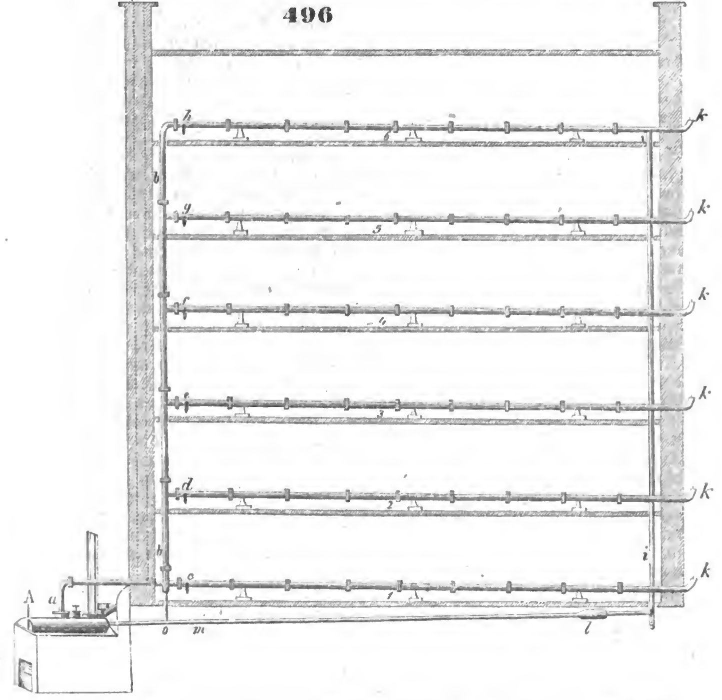
Die Fig. 495 gibt eine ungefähre Idee von der Einrichtung. A ist der in einem Ofen liegende, mit einem Rauchkanal umgebene Kessel, D der Rost, B die vertikale Steigröhre, F C die absteigende Heizröhre.

495

d) Die Dampfheizung. Das Prinzip dieser, schon mehr als die vorhergehende in Aufnahme gekommenen Heizmethode beruht auf der Erhitzung eines, die zu wärmenden Räume durchlaufenden Röhrensystems mittelst Wasserdampf, welcher in einem Dampfkessel erzeugt wird. Sind mehrere über einander liegende Räume zu heizen, so wird ein Steigrohr bis zu dem oberen Zimmer hinaufgeführt, von welchem dann Leitungsröhren nach den dazwischen liegenden Räumen abgehen. Diesen letzteren Röhren gibt man einen geringen Fall (etwa $^1/_{200}$ ihrer Länge), um das von der Verdichtung des Dampfes herrührende Wasser nach Einem Punkte leiten zu können, von wo aus es durch eine besondere Röhre dem

Kessel wieder zugeführt wird. Die Leitungsröhren erhalten an ihren Enden Ventile, damit die durch den eintretenden Dampf fortgeschobene Luft entweichen kann, da ohne diese Einrichtung sich die in den Röhren enthaltene Luft dem Eindringen des Dampfes widersetzen würde. Aber nicht blos zu Anfang der Heizung, sondern auch im Verlauf derselben muß Sorge getragen werden, daß sich die Ventile von Zeit zu Zeit öffnen, weil sich aus dem Wasser die darin enthaltene Luft entwickelt und in den Röhren ansammelt.

Die Einrichtung einer Dampfheizung ist aus Fig. 496 ersichtlich. Den



in einen Ofen eingemauerten Dampfkessel sieht man bei A. Von dem Dampfrohr a gelangt der Dampf in das Steigrohr bb und von diesem in die Leitungsröhren c d e f g h, welche zur Heizung der über einander befindlichen Räume 1, 2, 3, 4, 5, 6, bestimmt sind. Die aufgebogenen Enden der Röhren sind mit den Ventilen kk versehen. Durch die Röhren i i und l m findet das in dem Apparate verdichtete Wasser Gelegenheit, in den Kessel zurückzufließen, zu welchem Zwecke auch die bei o aufsteigende Röhre dient.

Daß die Dampfheizung in gewissen Fällen außerordentlich vortheilhaft sein kann, ist eben so unbestreitbar, wie ihre große Unzweckmäßigkeit zur Heizung gewöhnlicher Wohnhäuser. Vortheilhaft ist sie vornehmlich in Fabriken, welche mit einer Hochdruck-Dampfmaschine arbeiten, indem hier

die Heizung fast ohne alle Kosten bezweckt werden kann. Bei Niederdruckmaschinen ist es zwar nothwendig, den Dampf nach seinem Entweichen aus dem Zylinder zu verdichten, welches in dem Kondensator vermittelst kalten Wassers geschieht, und man könnte auf den ersten Blick zu der Vermuthung verleitet werden, daß, wenn man den Dampf vor seinem Eintritt in den Kondensator ein System von Leitungsröhren durchströmen ließe, dann diese Röhren den Dampf schon theilweise zur Verdichtung bringen, und hiedurch erhitzt zum Heizen dienen könnten, und daß man solchergestalt nicht nur einen großen Theil der Wärme benutzen, sondern auch an kaltem Wasser zur Speisung des Kondensators sparen würde. Leider aber ist dem nicht so. Wenn nämlich der Kondensator einer Dampfmaschine die verlangte Wirkung hervorbringen soll, so muß er nebst der zu ihm führenden Röhre einen möglichst luft- und dampfleeren Raum bilden. In dem Momente, wo die heißen Dämpfe des Zylinder mit dem leeren Raum des Kondensators in Kommunikation treten, dehnen sie sich augenblicklich sehr stark aus und erleiden, nach bestimmten physikalischen Gesetzen, eine dieser Ausdehnung entsprechende Erkaltung, so daß mithin das Leitungsrohr, unter Voraussetzung eines kräftig wirkenden Kondensators, kaum ein wenig erwärmt werden könnte. Wollte man, um die Abkühlung der Dämpfe in dem Leitungsrohr zu verhindern, die Geschwindigkeit ihres Einströmens in den Kondensator durch Verengung der Röhre oder auf sonst irgend einem Wege mindern, so würde sich ein entsprechender Dampfdruck einstellen, und die Kraft der Maschine in demselben Grade geschwächt werden. Ganz anders sind die Verhältnisse bei Hochdruckmaschinen, welche selten einen Kondensator besitzen, sondern die gebrauchten Dämpfe gewöhnlich in die freie Atmosphäre ausströmen lassen, und die in ihnen enthaltene Wärme verloren geben. Hier kann die Benutzung der Dämpfe zum Erwärmen einer Röhrenleitung den Effekt der Maschine nicht in bemerklichem Grade beeinträchtigen, daher denn die so sehr vortheilhafte Verbindung der Dampfheizung mit Hochdruckdampfmaschinen.

Nichtsdestoweniger kann die Dampfheizung auch mit Niederdruckmaschinen vortheilhaft verbunden werden, wie man sie denn auch in vielen Fabriken Deutschlands und Englands antrifft. Der Vortheil liegt hier aber nur darin, daß bei dem Vorhandensein eines Dampfkessels und Heizers für die Maschine, die Kosten und Unbequemlichkeiten der Anlage eines eigenen Dampfkessels für die Heizung, so wie der Anstellung eines Heizers wegfallen. Eine erhebliche Ersparung an Brennmaterial aber wird hiebei nicht erzielt, weil der in den Heizapparat einströmende Dampf nicht auch zugleich der Dampfmaschine zu Gute kommen kann.

Als Heizmethode für Wohnhäuser ist die Dampfheizung nicht nur wegen der Schwierigkeit und Kosten der Beaufsichtigung des ganzen Apparates und der Behandlung des Dampfkessels, sondern auch aus dem Grunde verwerflich, weil bei der Komplikation dieses Apparates gar leicht Reparaturen nöthig werden, welche die Heizung auf mehrere Tage ganz unterbrechen können.

c) Wir wenden uns nun zu der bei Weitem üblichsten, und unserm veränderlichen Klima anmessensten Heizungsart, der mit Oefen, welche wieder in zwei Hauptarten zerfällt. Bei der ersten und gebräuchlichsten steht der Ofen in dem zu heizenden Raume und erwärmt die darin befindliche Luft unmittelbar (Stubenöfen), bei der zweiten befindet sich der Ofen in einem besonderen, dem zu heizenden Zimmer näher oder ferner liegenden Raume, der Heizkammer, von wo aus die heiße Luft durch Kanäle jenem zugeführt wird (Luftheizung).

Die Grundsätze der Ofenkonstruktion würden sich in der reinen Theorie ziemlich einfach gestalten, bieten aber in der Wirklichkeit der mannigfachen, oft einander ganz widersprechenden Anforderungen, der mehr oder weniger mangelhaften Bedienung und tausend anderer Zufälligkeiten wegen, vielfache Verwickelungen dar.

Jeder Zimmerofen hat den Zweck, die in seinem Inneren entwickelte Wärme durch seine Wände hindurchdringen zu lassen, und theils durch Berührung an die umgebende Luft, theils durch Strahlung an die Wände und alle in dem Zimmer enthaltenen festen Körper abzusetzen. Die Fortpflanzung der Wärme nämlich findet nicht allein bei unmittelbarer Berührung Statt, sondern kann sich selbst auf weit entfernte Körper erstrecken, indem sich die Wärme von allen Punkten der Oberfläche mit ungemessener Geschwindigkeit in geraden Richtungen, ganz nach Art der Fortpflanzung des Lichtes von der Oberfläche eines leuchtenden Körpers, fortbewegt. Die Sonnenwärme bietet das auffallendste und bekannteste Beispiel von Wärmestrahlung. Am vollkommensten und ungehindertsten pflanzen sich die Wärmestrahlen im leeren Raume fort; beim Durchgange durch luftförmige Körper erleiden sie eine gewisse, obgleich höchst geringe Schwächung, durch flüssige und feste Körper, besonders undurchsichtige, werden sie, mit Ausnahme einzelner, welche sie in bemerklichem Grade durchlassen, aufgefangen, wobei sich jene Körper erwärmen. Dieser Fall spielt bei der Zimmerheizung eine nicht unwichtige Rolle; denn die von der Oberfläche des Ofens ausstrahlende Wärme, welche zur Erwärmung der Luft unmittelbar nichts beiträgt, ist keineswegs verloren, sondern erwärmt die Wände und selbst die Personen. Die bekannte lebhafte Wärme, welche ein geheizter Ofen in seiner Nähe um sich her verbreitet, und der wir wohl durch zwischengestellte Körper, Ofenschirme, zu begegnen suchen, ist eine alleinige Wirkung der Strahlung.

Da die Wände des Ofens die ihrer inneren Oberfläche mitgetheilte Wärme durch sich fortzuleiten haben, so sollte nach der einfachen Theorie das bestleitende Material den Vorzug verdienen, und der rascheren Leitung wegen in möglichst dünnen Platten angewendet werden. Gußeisen, Eisenblech und Thon sind fast die einzigen zur Ofenkonstruktion tauglichen Materiale, welche hinsichtlich der Leitungsfähigkeit außerordentlich differiren; denn nicht nur sind die ersteren als Metalle ungleich bessere Wärmeleiter, sondern sie gestatten bei ihrer großen Festigkeit eine sehr geringe Dicke. Die Wärmeleitungsfähigkeit des Eisens ist 33mal größer, als die des gebrannten Thones, daher ein eiserner Ofen von gleicher Wandstärke mit einem thönernen etwa 33mal schneller die Wärme durchlassen und an das Zimmer absetzen würde. Bei größerer Dicke der thönernen Kacheln wird bei diesen die Leitung verhältnißmäßig noch mehr verzögert.

Die Schnelligkeit ferner, mit welcher die Wärme des Feuers sich der inneren Oberfläche der Ofenwände mittheilt, ist der Temperaturdifferenz proportional. Wenn daher diese Oberfläche sich beträchtlich, vielleicht bis zum Glühen, erhitzt hat, so wird sie nur langsam fernere Wärmemengen in sich aufnehmen, und die Feuerluft noch mit Wärme überladen in die Esse entweichen lassen. Im Eisen dagegen geht die Leitung so schnell vor sich, daß die Innenseite der Wände kaum bemerklich heißer werden kann, als die Außenseite, und da diese letztere einer raschen Abkühlung durch Strahlung sowohl wie durch die Berührung der umgebenden Luft unterliegt, so können in schneller Aufeinanderfolge stets neue Wärmemengen den Flammen entzogen werden, und es ist daher in eisernen Durchsichtsöfen (denn von Kanonenöfen kann, ihrer kleinen Oberfläche wegen, wo es sich um Oekonomie handelt, nicht die Rede sein), ein Leichtes, den hindurchziehenden Luftstrom vor seinem Eintritt in die Esse bis auf 100°, und selbst noch weiter abzukühlen, welches in thönernen Oefen zwar nicht unmöglich ist, aber eine unbequeme Größe derselben und so lange Kanäle erfordert, daß der Luftzug sehr bemerklich leidet, und für Steinkohlenfeuerung die nöthige Energie verliert.

Wenn es daher thunlich wäre, in einem eisernen Durchsichtsofen ein kleines, zum Ersatz der aus dem Zimmer entweichenden Wärme gerade hinreichendes, dabei aber sehr lebhaft brennendes Feuer bei geringem

Luftverbrauch zu unterhalten, so würde dies unzweifelhaft die am meisten ökonomische Methode sein. Leider ist dies bei den gewöhnlichen kleineren Zimmerheizungen so gut wie unausführbar, denn a) ein Steinkohlenfeuer ist in so kleinem Maßstabe, daß sich vielleicht nur einige Loth Steinkohle zu gleicher Zeit im Brennen befinden, bei natürlichem Luftzuge kaum vor dem Auslöschen zu bewahren, geschweige denn in lebhaftem Brand zu erhalten; b) bei Holz oder Torf, vorausgesetzt, daß diese sehr stark zerkleinert wären, würde zwar die Unterhaltung eines lebhaften Feuers, selbst sehr im Kleinen, keine Schwierigkeit machen, aber die beständige Aufmerksamkeit einer Person in Anspruch nehmen. Unter diesen Umständen legt man Bequemlichkeit halber in größeren Zeitintervallen größere Mengen Brennmaterial zugleich in den Ofen, wodurch dann die bekannte so üble Eigenschaft der eisernen Oefen, eine sehr ungleichmäßige Erwärmung zu bewirken und die Zimmer während der Nacht fast ganz abkühlen zu lassen, ihren Ursprung nimmt.

In geradem Gegensatz zu den eisernen Oefen, welche die empfangene Wärme sofort auf das Zimmer übertragen sollen, stehen die sogenannten russischen Oefen, welche den Zweck haben, als Wärmemagazin zu wirken, und nach einmaliger Heizung mittelst eines sehr kräftigen Feuers, 24 Stunden lang warm zu bleiben. Da sie eine so große Menge Wärme in sich aufnehmen müssen, ohne an ihrer äußeren Oberfläche übertrieben heiß zu werden, müssen sie aus einer möglichst großen Masse eines schlechten Wärmeleiters gebildet werden, zu welchem Ende man sie aus gebrannten Ziegelsteinen, folglich mit sehr dicken Wänden, aufführt; ihnen aber, der vollständigeren Durchwärmung wegen, mehrere auf- und abgehende Zugkanäle ertheilt, durch welche die Flamme, bevor sie in den Schornstein gelangt, ihren Weg nehmen muß. Diese Oefen könnten auf den ersten Blick als höchst unökonomisch erscheinen, weil sie die heiße Feuerluft mit sehr hoher Temperatur in den Schornstein entweichen lassen, bei näherer Betrachtung aber erklärt sich der erfahrungsmäßig nicht sehr große Holzverbrauch dieser Oefen einigermaßen genügend. Indem nämlich das ganze, zur Heizung auf 24 Stunden bestimmte Holzquantum in einem Male verbrennt, entsteht eine sehr heftige Glut, in welcher die, nur durch eine kleine Oeffnung einströmende Luft größtentheils zersetzt, oder ihres Sauerstoffes beraubt wird. Die in den Schornstein gelangende Luftmenge ist daher die möglichst geringste. Nachdem die Verbrennung beendigt ist, wird die Verbindung des Ofens mit dem Schornsteine gänzlich aufgehoben, so daß jeder fernere Wärmeverlust auf diesem Wege unmöglich ist, und die gesammte in dem Mauerwerk des Ofens angesammelte Wärme sich allmälig der Zimmerluft mittheilt. Diese zeitgemäße Unterbrechung des Zuges ist es vornehmlich, welche die Wirksamkeit der russischen Oefen bedingt, denn wenn nach beendigtem Brande der Luftzug ungehindert fortdauerte, so würde sich die Wärme der innern Wandungen an diese Luft absetzen, und verloren gehen. Angenommen, es würden in einem russischen Ofen 25 Pfund Holz verbrannt, so wären dazu, vorausgesetzt, daß die Hälfte des in ihr enthaltenen Sauerstoffes wirklich verzehrt würde, 3750 Kubikfuß atmosphärischer Luft erforderlich, und entweichen diese, zur Hälfte im Zustande unzersetzter atmosphärischer Luft, zur Hälfte als Stickstoffgas und Kohlensäure nebst dem Wasserdampf bei einer Temperatur von 200° in den Schornstein, so sind dazu 24400 Wärmeeinheiten erforderlich, d. i. etwa 40 Prozent der gesammten aus dem Holz entwickelten Wärmemenge. Ein russischer Ofen also, der, während das Feuer in ihm brennt, die Luft bei einer Temperatur von 200° in den Schornstein entweichen läßt, veranlaßt einen Wärmeverlust von etwa 40 Prozent.

Diese Berechnung führt nebenher zu dem nicht uninteressanten Resultat, daß bei Holzfeuerung, und zwar in dem sehr günstigen Falle, wo die Hälfte des zuströmenden Sauerstoffes der Verbrennung zu Gute kommt, für jeden Grad über 0, bei welchem die Luft in den Schorn-

stein entweicht, ungefähr $\frac{1}{5}$ Prozent der entwickelten Wärmemenge verloren geht; ein Verhältniß, das inzwischen nur für die gewöhnlicheren niederen Temperaturen gültig ist; bei höheren Hitzgraden der entweichenden Luft jedoch ungenau wird, indem sich bei höheren Temperaturen die spezifische Wärme der Gasarten und Dämpfe beträchtlich ändert.

Man unterscheidet die Oefen besonders nach dem Material, woraus sie gebaut sind (Eisen, Thon), und nach ihrer Konstruktion; in letzterer Beziehung theils nach der Art der Einfeuerung (ob von innen oder außen), theils nach der Art der Kanalführung (abwechselnd vertikal und horizontal, oder ausschließlich vertikal), theils nach der Art der Wärmemittheilung selbst (ob diese lediglich von dem Ofen in seiner reinen Form ausgeht, oder ob eine Luftheizung damit verbunden ist).

Die zum Ofenbau gebräuchlichen Materiale sind Eisen, und zwar Gußeisen, oder (jedoch seltener benutzt) Eisenblech, und Thon. Kupfer würde als besserer Wärmeleiter dem Eisen vorzuziehen sein, es ist aber nicht nur zu kostbar, sondern verbreitet auch beim starken Erhitzen einen unangenehmen, der Gesundheit nachtheiligen Geruch.

Die eisernen Oefen haben bekanntlich die Eigenschaft, die Zimmer sehr schnell zu wärmen, aber auch, ihrer geringen Masse wegen, sehr schnell abzukühlen, mithin, falls nicht etwa beständig nachgelegt wird, keine andauernde Erwärmung zu gewähren. Ihr Wärmestrahlungsvermögen gewinnt mit der Ausdehnung ihrer äußeren Oberfläche, wenn diese also rauh und zugleich gerippt ist; eben so wenn sie geschwärzt sind. Eine ganz ebene, blank polirte Oberfläche würde die bezweckte rasche Wirkung eines eisernen Ofens zum Theil aufheben. Die thönernen Oefen werden aus Backsteinen oder aus Kacheln aufgebaut; sie sollen das größtmögliche Wärmequantum aufnehmen und dieses nur allmälig der Zimmerluft mittheilen. Auch bei diesen Oefen gilt die so eben gemachte Bemerkung hinsichtlich der Wärmestrahlung, daher denn die Kachelöfen mit glasirten, und insbesondere mit weißglasirten in dieser Beziehung den unglasirten nachstehen, gegen welche sie freilich in anderen Rücksichten, ganz besonders in der Dauerhaftigkeit und Reinlichkeit, große Vorzüge darbieten.

Daß man endlich durch Kombination eines eisernen Kastens mit einem thönernen Aufsatz die Vortheile eines eisernen Ofens mit denen eines thönernen zu verbinden sucht, ist allbekannt.

Welche dieser drei Arten den Vorzug verdient, läßt sich keineswegs geradezu bestimmen, da verschiedene Zwecke auch verschiedene Mittel erheischen. Bei den eisernen Oefen bedarf es nur einer kurzen Zeit, um ein, mit der Größe des Ofens in angemessenem Verhältniß stehendes Zimmer zu erwärmen; eine Erwärmung, die aber ohne stetes Nachheizen nur vorübergehend ist. Dabei geben diese Oefen eine schneidende Hitze von sich, die in ihrer Nähe auf eine unangenehme Weise fühlbar wird, was sich bei recht dünnen Ofenwänden, die man nicht selten in Rothglühhitze sieht, noch steigert. Eine angenehme Wärme ist nur von einem Ofen zu erwarten, dessen Oberfläche nicht über 80° R. erhitzt ist. Die bei den eisernen Oefen nicht immer zu vermeidende starke Erhitzung der Oberfläche bedingt noch einen andern Uebelstand. Indem die unzähligen, in der Luft der Zimmer schwebenden Staubtheilchen, welche zum Theil aus organischen Materien bestehen, mit der stark erhitzten Metallfläche in Berührung kommen, erleiden sie eine Zersetzung, bei welcher ein übelriechender, leicht Kopfschmerz erzeugender Dunst sich der Zimmerluft beimischt. Sie stehen ferner in dem Verdacht, als bewirken sie eine der Gesundheit nachtheilige Austrocknung der Luft. Es dürfte bei der so sehr verbreiteten Annahme dieser Austrocknung nicht unangemessen sein, die Gründe anzugeben, wonach man diese Befürchtung in Zweifel ziehen muß. Woher soll diese Austrocknung rühren? Etwa von Zer-

setzung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes durch das heiße Eisen? Dieß wäre nur dann möglich, wenn das Eisen in glühendem Zustande der Luft eine reine metallische Oberfläche darböte. Ein gewöhnlicher eiserner Ofen, der mit einem, noch von dem Guß herrührenden feinen Ueberzuge von Glühspan überdeckt, und außerdem mit Graphit eingerieben zu sein pflegt und der, wenn er auch ausnahmsweise wohl in den Wänden des Feuerkastens einmal zum Glühen kommt, in der Regel doch weit unter dieser Temperatur bleibt, kann unmöglich eine namhafte Menge Wasser zersetzen. Auf einem zweiten Wege muß eine Austrocknung der Luft allerdings eintreten; durch die Erwärmung der Luft selbst. Die äußere umgebende Luft ist bis zu irgend einem Grade mit Wasserdampf geschwängert; im Winter bei größeren Kältegraden gewöhnlich mit Dampf gesättigt, d. h. sie enthält davon so viel, wie sie bei ihrer Temperatur aufzunehmen im Stande ist. Je höher aber die Temperatur der Luft, um so größer ist die Dampfmenge, die sie aufnehmen kann, so daß kalte, mit Wasserdampf gesättigte, also vollkommen feuchte Luft beim Erwärmen die Fähigkeit erlangt, eine größere Menge Dampf aufzunehmen, mithin nicht mehr gesättigt, also mehr oder weniger trocken wird. Bei jeder Heizung findet dieser Vorgang Statt. Indem wir die kalte Luft erwärmen, vermindern wir zwar nicht die absolute Dampfmenge, aber wir vermehren die Fähigkeit der Luft, Dampf in sich aufzunehmen, und versezten sie in sofern in einen trockneren Zustand, so daß die Luft eines geheizten Zimmers, falls sie nicht etwa durch künstliche Mittel angefeuchtet wird, stets trockner ist als die umgebende kalte. Dieser Umstand aber steht offenbar mit dem Material des Ofens oder mit der Heizmethode in gar keinem Zusammenhang. Ist die Zimmerluft um eine gewisse Zahl von Graden wärmer, als die umgebende, so ist sie auch in entsprechendem Grade trockner, gleichgültig, durch welche Mittel ihr der vorhandene Wärmegrad mitgetheilt wurde.

Den Vorwurf des Austrocknens der Luft hat man vorzugsweise der Luftheizung gemacht, und hier hat er allerdings Grund, was auf die weiter unten vorkommende Weise scheint erklart werden zu können.

Ein Vorzug der eisernen Oefen darf nicht unerwähnt bleiben, daß sie nämlich von weit längerer Dauer sind, als die thönernen, und, selbst wenn sie nicht mehr nutzbar sind, doch hinsichtlich des Materials noch immer einigen Werth behalten, was bei den Kachelöfen nicht der Fall ist.

Die thönernen, besonders die weiter unten beschriebenen russischen und schwedischen Oefen, müssen nicht nur eine weit größere Dicke der Wände erhalten, sondern der gebrannte Thon ist auch ein weit schlechterer Wärmeleiter, als das Eisen, wonach es leicht erklärlich wird, wie solche Oefen einer weit längeren Zeit zum Durchwärmen bedürfen, dann aber auch die Wärme beträchtlich länger anhalten als die eisernen.

Die gemischten Oefen, bei denen der Feuerraum oder Heizkasten aus Eisen, der Aufbau aber aus Kacheln besteht, vereinigen in gewissem Grade die Vortheile der beiden andern Arten, indem durch den unteren Theil die Erwärmung beschleunigt, durch den oberen aber ein Anhalten der Wärme erreicht wird; und verdienen, zumal in einem so veränderlichen Klima, wie das unsrige ist, gewiß den Vorzug vor allen andern

Macht nun auch die Bestimmung des Materiales bei der sehr geringen Auswahl keine große Sorge, so hält es dagegen um so schwerer, über die den Umständen angemessenste Konstruktion zu entscheiden, um so mehr, als in diesem Hauptpunkte noch so Manches zu wünschen übrig bleibt.

Die älteste, selbst jetzt noch vielfach gebräuchliche Form ist die unter dem Namen „Kanonenöfen“ bekannte. Sie bilden einen auf Füßen stehenden, hohlen Zylinder, der am unteren Theile mit einer Heizthür, am oberen mit einem Rohre zur Ableitung des Rauches versehen ist, und werden fast durchgängig von Eisen gegossen, weil sie von Thon sehr vergäuglich sein würden. Das Rauchrohr dieser Oefen ist gewöhnlich kurz,

und mündet sofort in den Schornstein, in welchem Falle die Benutzung dieser Oefen eine außerordentliche Verschwendung an Brennmaterial bedingt, da die Hitze zu kurze Zeit in ihnen verweilt, um sich dem Zimmer mittheilen zu können. Es liegt also sehr nahe, auf Mittel zu denken, dieses zu rasche Entweichen der heißen Luft zu verhindern. Diese Mittel können zweierlei Art sein, und entweder in der Benutzung eines langen Rauchrohres oder darin bestehen, daß man die Feuerluft in dem Ofen selbst auf längere Zeit fesselt. Die Anbringung eines langen Ofenrohres würde dem Zweck vollkommen entsprechen, wenn nicht ein solches Rohr den Heizapparat bedeutend vertheuerte, und dabei von geringer Dauer wäre. Bei der Abkühlung der Feuerluft innerhalb dieser Röhre schlägt sich eine wässrige Flüssigkeit nieder, welche bei Holzfeurung von saurer Beschaffenheit ist, und das Eisenblech sehr schnell zerfrißt, bei Steinkohlenfeurung freilich keine Säure, dagegen aber Ammoniaksalze enthält und hiedurch ein baldiges Verrosten des Eisens bedingt. Die zweite Art besteht darin, dem Ofen selbst eine bedeutende Größe zu geben und ihn außerdem mit Abtheilungen (Zügen) zu versehen, durch die sich der Luftstrom allmälig hindurch windet. Da Gußeisen in viel geringerem Grade als Eisenblech dem Rosten unterliegt, auch bei seiner größeren Dicke der Zerstörung länger trotzt, so darf bei solchen Ofen, selbst wenn sich in ihnen ein Theil des sauren oder ammoniakalischen Dampfes verdichten sollte, deshalb keine Befürchtung gehegt werden. Die Anordnung der Züge kann im Allgemeinen eine doppelte sein, je nachdem diese entweder nur in vertikaler Richtung auf- und ablaufen, oder sich abwechselnd in horizontaler und vertikaler Richtung forterstrecken Unter diesen bietet zwar die erstere den Vortheil, daß sich vertikale Kanäle nicht leicht durch Flugasche und Rost verstopfen, aber sie sind dem Luftzuge hinderlicher, als die abwechselnd vertikalen und horizontalen Kanäle, daher man, in Betracht des ohnehin gewöhnlich eher zu schwachen als zu starken Zuges, der letzteren Anordnung, unter welcher die sogenannten Durchsichtsöfen zu Stande kommen, in der Regel den Vorzug einräumt.

Es ist bereits oben gezeigt, daß eine schnelle Erwärmung besonders durch Strahlung, wie beim Eisen, hervorgebracht wird, womit sich aber keineswegs die Lösung der bei weitem schwierigeren Aufgabe, die Wärme gleichmäßig zu vertheilen, vereinigen läßt. Dies kann nur durch eine allmälig wirkende Heizung beschafft werden. Um aber einer solchen noch mehr zu Hülfe zu kommen, hat man auf verschiedene Weise das Prinzip der Luftheizung mit der Stubenofenheizung in Verbindung zu bringen gesucht, und zwar mit glücklichem Erfolg. Die dazu erforderlichen Vorrichtungen stehen entweder mit dem Ofen in unmittelbarer Verbindung, oder sie bestehen für sich allein. Im ersteren Falle münden sie dicht über dem Feuerkasten in Gestalt eines Rohres, das zweckmäßig in der Mitte eine Erweiterung erhält, in den Ofen, gehen in der Mitte desselben hinauf und münden in seiner Decke wieder aus. Die kalte Luft tritt unten in das Rohr, erhitzt sich in demselben, fährt dann mit bedeutender Geschwindigkeit aus der oberen Mündung heraus, und bringt auf diese Art eine merkliche Bewegung in den wärmeren, unter der Decke des Zimmers schwebenden Luftschichten hervor, so daß sich diese mit den tiefer liegenden, minder stark erhitzten Luftschichten zu vermischen suchen. — Im zweiten Falle erhalten die Oefen eine Hülle, einen so genannten Mantel, wonach sie den Namen „Mantelöfen" führen. Dieser Mantel umgibt den Ofen, in einem Abstande von etwa 3 Zoll, und hat die Höhe des Ofens. Dicht über dem Fußboden enthält der Mantel Oeffnungen, durch welche die kältere über dem Fußboden lagernde Luft eindringt, um erwärmt aus dem offenen Obertheil des Mantels wieder hervorzukommen. Dieser Einrichtung verwandt ist die weiter unten vorkommende Konstruktion der in besonderer Vollkommenheit von Feilner in Berlin (dem dieser Zweig der Technik seiner ganzen Ausdehnung nach so sehr viel verdankt) ausgeführten und der nach ihm benannten Oefen. Dieses würden

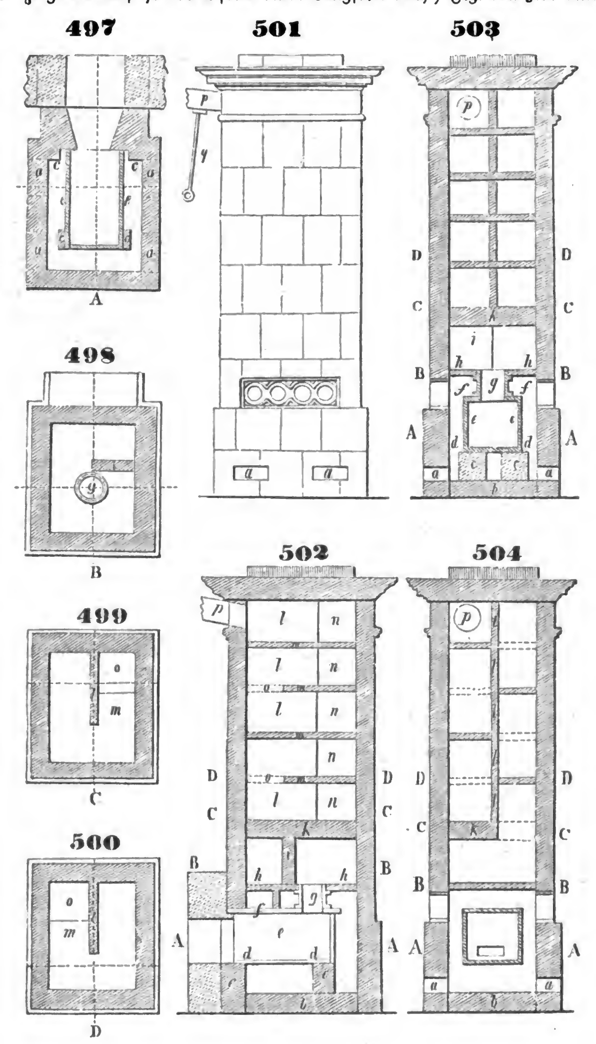
etwa die vorzüglicheren Verbesserungen bei den eisernen Oefen sein, die sich dem Wesen nach natürlich auch auf die thönernen übertragen lassen.

Bereits im Vorhergehenden wurde gezeigt, wie wichtig es ist, dem Feuer keine unnöthig große Luftmenge zuzuführen, weil der unverzehrt bleibende Antheil nutzlos den Ofen durchströmt und eine nicht unbedeutende Wärmemenge ihm entzieht und dem Schornstein zuführt. Diesen Fehler finden wir noch bei den meisten älteren Oefen, deren unverhältnißmäßig großer Feuerkasten dem Luftstrom gestattet, zu allen Seiten das Feuer zu umgehen. Bei allen besseren neueren Konstruktionen finden wir diesen Fehler verbessert, und den Feuerkasten nicht größer, als er zur Aufnahme der nöthigen Menge Brennmaterial, die zweckmäßig zur Zeit in ihm verbrannt werden kann, sein muß. Ueber die Nothwendigkeit oder Entbehrlichkeit eines Rostes ist ebenfalls schon oben gehandelt.

Es würde nun ein Punkt zu erörtern sein, der höchst wichtig bei der Ofenanlage ist, und über welchen die Meinungen noch immer sehr getheilt sind, nämlich die Art der Einfeuerung; ob das Heizen von dem zu erwärmenden Zimmer aus, oder aber von außen, d. h. von Küchen, Vorplätzen oder dgl. Räumen aus geschehen soll. Trotz den Vorwürfen, die man der ersten Feuerungsart gemacht hat, daß sie Zug im Zimmer veranlasse, daß der Rauch leicht in das Zimmer gelange, daß sie Beschmutzungen und Störungen durch das Gesinde veranlasse, haben die so eingerichteten Oefen (gewöhnlich Windöfen genannt) doch überwiegende Vorzüge vor den von außen zu heizenden so genannten Kaminöfen. Durch sie wird namentlich ein angemessener, für die Gesundheit der Bewohner nöthiger Luftwechsel bewirkt, was bei Kaminöfen nur unvollkommen durch besondere Ventilatoren erreicht werden kann; auch ist es bei ihnen um Vieles leichter und bequemer, die Feuerung zu beaufsichtigen und zu reguliren. Man könnte bei flüchtiger Betrachtung auf die Vermuthung kommen, als führten die in dem Zimmer selbst zu heizenden Oefen dadurch einen Wärmeverlust herbei, daß sie einen beständigen Abfluß warmer Zimmerluft durch den Ofen und einen entsprechenden Zufluß kalter Luft von außen hervorrufen, welcher bei den von außen heizbaren Oefen nicht Statt findet. Dem aber ist nicht so, vielmehr läßt sich zeigen, daß der Wärmeverlust in beiden Fällen genau derselbe bleibt. Gesetzt die Temperatur der Zimmerluft betrüge 15°, die der äußeren 0°, und der Luftstrom des Ofens träte mit einer Temperatur von 100° in den Schornstein. Würde dieser Luftstrom dem Zimmer entnommen, so würde er bis auf 100° erhitzt, 85 Wärmegrade fortführen, und die dafür eindringende kalte Luft bedürfte ferner 15 Grade, um zu der Temperatur des Zimmers zu gelangen; mithin betrüge der Wärmeverlust 85 + 15, also 100 Grade. Fände dagegen die Speisung des Ofens von Außen Statt, so würde die Luft bei 0° in ihn einströmen, und, um bei 100° abziehen zu können, dem Ofen ebenfalls 100 Wärmegrade entziehen. Dazu kommt noch, daß man bei den Heizungen von außen oft zu platzraubenden, die Gebäude belastenden und kostspieligen Vorgelegen seine Zuflucht nehmen muß. — Besondere Umstände freilich können die Heizung von außen nicht nur zweckmäßig, sondern selbst nothwendig erscheinen lassen, z. B. bei der Anlage von Gefängnissen, Irrenhäusern u. dgl.

Die Erklärung der ganz gewöhnlichen eisernen und thönernen Durchsichtsöfen, welche zu bekannt sind, als daß sie einer Beschreibung bedürfen, übergehend, wollen wir die von Feilner bereits 1801 angegebene, längere Zeit nachher (1817) aber erst wesentlich verbesserte Ofenkonstruktion, die sich durch eine mehr denn zwanzigjährige Prüfung hinlänglich bewährt, und vielfachen Eingang gefunden hat, einer näheren Betrachtung unterziehen.

Die nebenstehenden Figuren zeigen in 497, 498, 499, 500 vier verschiedene Grundrisse des Ofens, in den Höhen genommen, wie es durch die korrespondirenden Buchstaben in den Durchschnitten bezeichnet ist. Fig. 501 zeigt die Ansicht des Ofens einer Langseite nach; Fig. 502 gibt einen



Längendurchschnitt durch die Mitte des Ofens; Fig. 503 einen Querdurchschnitt an der Stelle des Zylinders und Fig. 504 ebenfalls einen Querdurchschnitt, der am Vordertheile des Heizkastens genommen ist. Die genaue Lage der Durchschnitte ist aus den in den Grundrissen angegebenen punktirten Linien zu ersehen.

Auf dem Fußboden wird nach der inneren Größe des Ofens zunächst der Boden b, Fig. 502 und 503, desselben aus guten Backsteinen oder Dachsteinen mit Lehm in der Höhe von etwa 3½ Zoll aufgemauert; auf diesem stehen vier kleine Pfeiler c c, ebenfalls von Backsteinen, die den aus eisernen, mit Falzen verbundenen Platten bestehenden Feuerkasten e e tragen. Das zu diesem führende Heizloch erhält — wenn von innen gefeuert wird — einen doppelten Verschluß, indem eine Thür am Kasten selbst, die andere aber an der Vorderfläche des Ofens angebracht wird. An dem der Heizthüre gegenüberliegenden Ende der Deckplatte f des Kastens befindet sich ein kreisförmiger, etwa 6 Zoll im Durchmesser haltender Ausschnitt, worauf ein eiserner Zylinder g, von gleichem Durchmesser und 5 bis 6 Zoll Höhe steht und mittelst eines Randes dicht an der Deckplatte befestigt ist. Durch diesen Zylinder muß sich der vom Brennmaterial aufsteigende Rauch drängen, wodurch der Verbrennungsprozeß viel vollständiger von Statten geht, indem der in diesem Rohre zusammengepreßte Rauch durch die zugleich hindurchziehende Flamme verzehrt wird und so die noch darin befindlichen brennbaren Theile fast gänzlich zersetzt werden. Dadurch nun entsteht noch der zweite Vortheil, daß das Absetzen von Ruß, Holzsäure 2c. vermieden wird und somit die Züge nur einer höchst seltenen Reinigung bedürfen. Mit dem oberen Rande des Zylinders in gleicher Höhe liegt eine Decke h h, die aus einem starken Bleche und darüber liegenden Dachsteinen mit Lehm besteht. Das Blech darf weder dicht an den Zylinder noch um die Umfassungswände des Ofens stoßen, damit das sich in der Hitze ausdehnende Eisen die Ofenwände nicht auseinander treibt; dagegen wird die Dachsteindecke mit den Ofenwänden verbunden und läßt nur am Zylinder einen kleinen Zwischenraum, der mit Sand ausgefüllt wird; diese Decke ruht auf Mauerziegeln, die auf der Deckplatte des Kastens stehen. Auf dieser Decke dicht neben dem Zylinder befindet sich eine kleine Wand i von Backsteinen, die eine zweite, ebenfalls von Backsteinen gemauerte Decke k trägt, welche zunächst die Gewalt der starken, aus dem Zylinder aufsteigenden Flamme zu erleiden hat. Auf dieser Decke steht eine Wand l, die bis zum Deckel des Ofens hinaufreicht und so den Ofen der schmalen Seite nach in zwei gleiche Theile theilt. Diese Wand ist mit der schmalen Seite des Ofens, woran sich die Heizthür befindet, verbunden und bleibt von der gegenüber liegenden Wand etwa 7 Zoll entfernt. Sie ist aus Mauerziegeln gemauert und mit den, die einzelnen Züge in horizontaler Richtung bildenden Decken m m m verbunden, die aus doppelt übereinander liegenden Dachziegeln mit Lehm gemauert werden und zwar so, daß abwechselnd einmal an der rechten, dann an der linken Langseite des Ofens eine quadratförmige Oeffnung von ebenfalls 7 Zoll gelassen wird; n n sind die Oeffnungen, durch welche der Rauch von der einen Hälfte des Ofens in die andere gelangt; o o sind die Oeffnungen in den Decken m, durch welche der Rauch in die Höhe steigt.

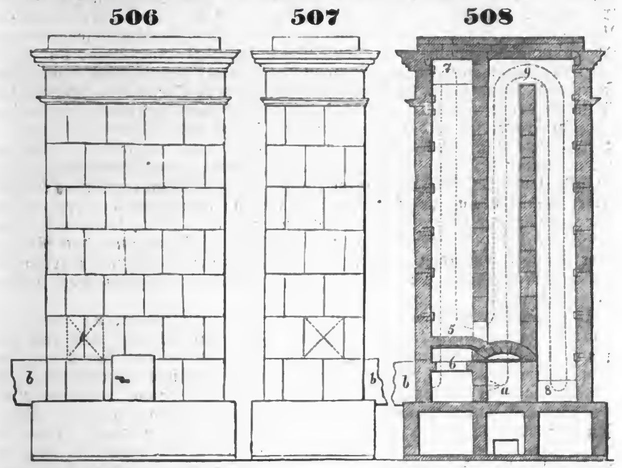
Auf diese Weise wird der innere Ofenraum in verschiedene, unter einander kommunizirende Abtheilungen getheilt, durch die sich das Feuer, nachdem es den Zylinder verlassen hat, allmälig hindurchwinden und seine Wärme an den Ofenwänden und inneren Ziegeldecken und Wänden absetzen muß, bis es endlich durch das im oberen Zuge befindliche Ofenrohr p ins Rauchrohr gelangt, nachdem es, je nach der Größe des Ofens, einen Weg von 25 bis 35 Fuß durchlaufen hat. Das Aeußere des Ofens besteht aus Kacheln. Der Untersatz bleibt etwa 3 bis 4 Zoll vom Feuerkasten entfernt, damit er nicht von diesem auseinander getrieben werden

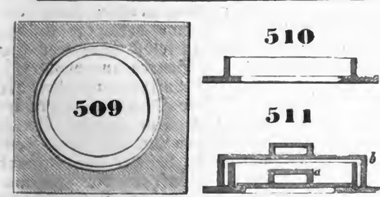
kann und um zugleich der, durch nahe über dem Fußboden angebrachte Oeffnungen a a einströmenden Luft Gelegenheit zu geben, sich an der heißen Oberfläche des Kastens zu erwärmen und durch andere oberhalb desselben in Ofen angebrachte Oeffnungen wieder auszuströmen. Ein zweimaliges völliges Durchheizen dieses Ofens — dessen Größe natürlich mit dem zu erwärmenden Zimmer im angemessenem Verhältniß stehen muß — reicht selbst bei strenger Kälte hin, das Zimmer den ganzen Tag warm zu halten; natürlich darf die Vorsicht nicht versäumt werden, den Ofen, sobald das Feuer im Herde erloschen ist, mittelst der Klappe q und der Ofenthür sorgfältig zu verschließen. — Dieser Feilner'sche Ofen würde sicher wesentlich noch dadurch verbessert werden können, daß man von außen ein Rohr dicht über dem Feuerkasten einbrächte, in der Mitte des Ofens heraussteigen und in der Decke desselben ausmünden ließe, wobei es aber nothwendig ist, das Rohr mit einer Klappe zu versehen, um es nach dem Erlöschen des Feuers schließen zu können, indem ohne dieses die kalte Luft fortwährend von außen nachströmen und den Ofen von innen aus abkühlen würde, wobei nur vorzugsweise die oberen Luftschichten an Wärme gewönnen.

Die Zweckmäßigkeit der sogenannten russischen und schwedischen Oefen ist so oft und so hoch gepriesen, daß es nicht überflüssig sein möchte, hier Einiges darüber zu sagen. Trotz dieser ebenerwähnten Lobpreisungen, wovon übrigens ein Theil auf die anderweitigen Vorkehrungen zu schieben ist, die man namentlich in Rußland zum Abhalten der Kälte anwendet, als sorgfältiges Dichten und Verkleben der Fenster, Doppelfenster, Heizen der Korridore und Vorplätze ꝛc. — hat diese Konstruktion keinen Eingang bei uns gefunden. In der That entspricht sie auch weder unserm Klima, noch läßt sich eine Hauptanforderung, die wir an die Heizapparate stellen: baldige Erwärmung der Zimmer — dadurch erreichen. Diese Oefen, die bis auf unbedeutende Abänderungen, z. B. in der Zahl der Züge, ziemlich mit einander übereinstimmen, werden gewöhnlich aus Mauerziegeln, die durch Draht oder Eisenklammern mit einander verbunden sind, aufgeführt, und geben, wenn sie erst vollständig erwärmt sind, wozu freilich ein nicht unbedeutender Zeitraum und ein nicht unbedeutendes Quantum von Brennmaterial erforderlich ist, eine sehr gleichmäßige und nachhaltige Erwärmung.

Die Konstruktion eines russischen Ofens ist ziemlich einfach und wird aus den nebenstehenden Figuren, wovon Fig. 505 ein Grundriß, Fig. 506 eine Ansicht der langen Seite, Fig. 507 eine Ansicht der schmalen Seite und Fig. 508 ein Längendurchschnitt ist, leicht ersichtlich sein. Sie besteht aus einem überwölbten Feuerraum a, von wo das Feuer (Fig. 505) in dem Kanal 1 in die Höhe steigt, in 2 wieder herabfällt, in 3 steigt, in 4 fällt, in 5 steigt und in 6 herabfällt, von wo aus es durch das Ofenrohr b in den Schornstein c gelangt. Die Zahl der Kanäle ist natürlich von der erforderlichen Größe des Ofens abhängig und geht gemeiniglich von 4 bis 12. Jeder dieser Oefen enthält ein besonderes, und zwar nur 6 bis 10 Zoll weites Rauchrohr, das wo möglich senkrecht bis zum Dache hinaus aufgeführt wird. Da es bei diesen Oefen vorzugsweise auf ein langes Anhalten der Wärme ankommt, so muß besonders auf einen möglichst dichten Abschluß derselben nach dem Erlöschen des Feuers Rücksicht genommen werden. Er wird durch eine eigenthümliche und höchst zweckmäßige Vorrichtung, Gusche oder Winschke genannt, hergestellt. In der Nähe der Verbindung des letzten Kanals und des Rauchrohrs befindet sich nämlich eine viereckige gußeiserne Platte, Fig. 509, 510 und 511, eingemauert, die in der Mitte eine runde Oeffnung von 7 bis 8 Zoll Durchmesser und in einem ½zölligen Abstande

davon einen 1 Zoll hohen Rand hat. Zwischen diesen Rand passend wird ein gußeiserner, mit einem Griffe versehener Deckel a, Fig. 511, auf die





Oeffnung gelegt; ein zweiter größerer Deckel b, Fig. 511, aber faßt über den Rand der Platte. Diese Deckel werden durch eine verschließbare, an der Außenseite des Ofens bei m oder n befindliche Oeffnung eingebracht. Ein solcher vollkommener Abschluß des Ofens bewirkt vorzugsweise seine lang anhaltende Wärme; ohne Zweifel würde sich eine ähnliche Vorrichtung mit Erfolg bei einigen unserer Ofenarten anbringen lassen.

Der schwedische Ofen unterscheidet sich vom russischen nur dadurch, daß er gemeiniglich rund ist, und daß der Feuerzug in der Mitte des Ofens in die Höhe steigt, von da aus in zwei Kanälen wieder abwärts geht, nochmals wiederum in zwei Zügen, die sich über dem mittleren Kanale vereinigen, in die Höhe steigt und von hier aus durch das in der Decke des Ofens befindliche Ofenrohr in den Schornstein tritt.

Es würde uns hier zu weit führen, auf die vielen in Vorschlag gebrachten Konstruktionen der Stubenöfen näher einzugehen. Die angegebenen Grundzüge werden mit Hülfe des einen, als Muster aufgestellten Ofens sicher genügen, um den Weg zu bezeichnen, der bei den Verbesserungen der Stubenöfen einzuschlagen ist.

Endlich möchte ein Punkt wohl noch zu berühren sein: die Stellung der Oefen. Häufig stellt man den Ofen in einer Ecke des Zimmers auf, theils wegen der bei inneren Fachwerkswandungen dort in der Regel am zweckmäßigsten liegenden Rauchröhren, theils aber auch wegen besserer wohnlicher Benutzung der Zimmer. Hinsichtlich der Erwärmung ist dies aber wohl die ungeeignetste Stelle, indem nicht nur zwei Seiten des Ofens einen großen Theil ihrer ausstrahlenden Wärme den daneben liegenden Wänden mittheilen, sondern die gegenüber liegenden Ecken dann

dem Ofen verhältnißmäßig so fern sind, daß eine gleichmäßige Erwärmung des Raumes wohl nicht zu erreichen ist. Noch nachtheiliger für die Erwärmung ist es, die Oefen in Nischen zu stellen; der eben erwähnte Uebelstand tritt hier noch entschiedener auf. Das Zweckmäßigere für die Erwärmung des Zimmers ist, den Ofen in die Mitte einer Wand und zwar einer der Langwände zu stellen, wenn das Zimmer eine länglich rechteckige Form hat. Dann stehen nicht nur drei Seiten des Ofens frei, sondern die Abstände der ferneren Theile des Zimmers sind dann auch minder beträchtlich. In Frankreich findet man häufig die Oefen in der Mitte der Zimmer stehen, ohne daß ein Rauchrohr dabei sichtbar wäre; dieses wird dann in einem, unter dem Fußboden hinlaufenden Kanale zum Schornstein geleitet. Obgleich diese Methode unter Umständen große Annehmlichkeiten darbietet und für eine zweckmäßige Erwärmung unbedingt die geeignetste wäre, so bringt sie doch auch nicht unerhebliche Mängel mit sich, die besonders bei der öfter nothwendig werdenden Reinigung des Rohrs, oder bei vorkommenden Reparaturen desselben hervortreten, zu geschweigen der Nachtheile, welche die Stellung selbst in gewöhnlichen Fällen mit sich bringt.

Zum Schluß werden wir nun noch die zur Ofenheizung gehörige Luftheizung zu betrachten haben. — Sie unterscheidet sich von der gewöhnlichen Ofenheizung dadurch, daß der Ofen in der Regel nicht in dem zu erwärmenden Raume selbst, sondern in einem besonderen — in der Heizkammer — aufgestellt wird, wo sich die darin befindliche Luft erwärmt und durch Kanäle in die zu heizenden Zimmer gelangt. Diese Heizmethode wurde gegen Ende des vorigen Jahrhunderts (1792) in der Maschinenspinnerei von Strutt zu Belper zuerst wieder in Anwendung gebracht, ist aber keineswegs eine Erfindung neuerer Zeit, sondern war schon im Mittelalter bekannt, wovon eine derartige Anlage im Schlosse zu Marienburg den Beweis gibt; ja selbst schon von den Römern wurde diese Heizmethode zur Zeit des Seneca angewendet.

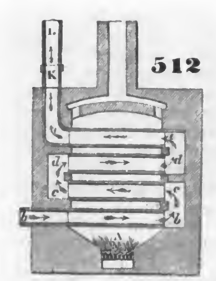
Man hat drei verschiedene Methoden bei der Luftheizung; bei der ersten und ältesten wird der Heizkammer und dem Ofen die zu erwärmende kalte Luft von außen zugeführt, während eine gleiche Menge der in dem zu heizenden Zimmer befindlichen kalten Luft sich durch Fenster und Thüren den nöthigen Abzug suchen muß; bei der zweiten wird die in den zu erwärmenden Räumen befindliche Luft in die Heizkammer, die äußere Luft aber in den Ofen geleitet; bei der dritten findet das Umgekehrte Statt: die Zimmerluft wird in den Ofen, die äußere Luft in die Kammer geführt. Die beiden letzten Methoden scheinen im ersten Augenblick Vieles für sich zu haben, da — wenigstens bei der einen — die Zimmerluft unmittelbar erwärmt wird, indem sie als kalte Luft in die Heizkammer dringt und im erwärmten Zustande wieder ins Zimmer, so daß eine Zirkulation entsteht, die allerdings anfänglich eine ziemlich rasche Bewegung annimmt, im gleichen Verhältniß aber nachläßt, als sich die Temperatur des zu heizenden Raumes jener der Heizkammer nähert. Bei der letzten Methode ist der Vortheil noch geringer. Ein großer Vorzug, der sich dagegen bei der ersten Methode herausstellt, ist, daß auf die Dauer dem Zimmer ein größeres Quantum erwärmter Luft zugeführt wird, daß dieses stets rein und frisch ist, daß die Zuströmung mehr in gleichmäßiger Geschwindigkeit vor sich geht und daß das Eindringen der äußeren Luft durch die Ritzen der Fenster und Thüren mehr gehindert wird; diese Vorzüge möchten denn doch wohl für die erste Methode entscheiden lassen.

Die wesentlichen Theile der Luftheizung sind: 1) die Heizkammer, der Raum, worin die Luft erwärmt wird; 2) der Ofen, der in der Heizkammer aufgestellt ist und an dessen Oberfläche sich die Luft erwärmt; 3) die Vorrichtung zur Zuleitung der kalten Luft — um die bereits erwärmte, abgezogene Luft stets zu ersetzen und dem Ofen fortwährend Gelegenheit zu geben, die in ihm entwickelte Wärme abzugeben;

4) die Vorrichtung zur Ableitung der bereits erwärmten Luft aus der Heizkammer. — Bei den ältern Anlagen finden wir die Heizkammer gewöhnlich um Vieles zu groß, so daß die bereits erwärmte Luft sich noch längere Zeit darin aufhalten kann; eben hierin liegt aber ein großer Fehler, da die warme Luft auf diese Weise sich in der Kammer selbst schon theilweise wieder abkühlen wird, zugleich aber auch Gelegenheit findet, die Wärme den Umfassungsmauern der Kammer zu sehr mitzutheilen. Beides ist aber sorgfältig zu vermeiden, und es ist vielmehr darauf zu sehen, die Luft so schnell und so heiß wie möglich aus der Heizkammer fort und den Zimmern zuzuführen, was aber nur dadurch erreicht werden kann, daß die Heizkammer auf den verhältnißmäßig kleinsten Umfang zurückgeführt wird. Danach wird ein Zwischenraum von 3 bis 4 Zoll zwischen dem Ofen und den Kammerwänden schon genügen, wogegen aber die Entfernung von der Ofendecke bis zum Gewölbe der Kammer auf 3 und selbst 4 Fuß auszudehnen ist. Bei dieser geringen Größe der Heizkammer lassen sich freilich etwa nöthig werdende Reparaturen am Ofen nicht leicht herstellen und man ist zu dem Ende genöthigt, die Umfassungsmauern der Kammer mittelst hineingelegter Bögen so anzulegen, daß sie in solchen Fällen leicht wegzunehmen sind. Die Form der Kammer richtet sich natürlich nach der des Ofens; ihre Umfassungsmauern werden von hinlänglicher Stärke und schlecht leitendem Material ausgeführt, um das Entweichen der Wärme auf diesem Wege so viel wie möglich zu verhindern.

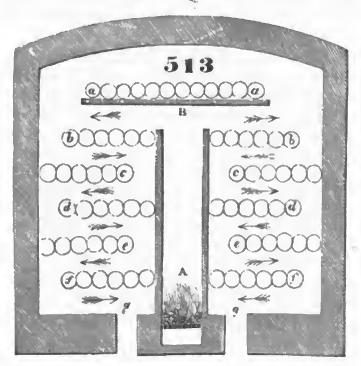
Der Ofen bildet unstreitig den wesentlichsten Theil der Heizung; von seiner zweckmäßigen Einrichtung hängt vorzugsweise die Wirkung der ganzen Anlage ab. Die Erfahrung hat herausgestellt, daß die einfache Kastenform die geeignetste für den Ofen ist. Zu dem Ende wird ein kreis- oder quadratförmiger, besser noch ein rechteckiger Kasten aus Eisen gegossen, oder aus sehr starkem Blech durch Nietung zusammengearbeitet; dieser Kasten erhält am Obertheil eine flachgewölbte Decke, am Untertheil aber einen, unter rechten Winkel nach außen umgebogenen Rand, mittelst dessen er auf untergelegten gußeisernen Platten, die in den Umfassungswänden eingemauert sind, durch Schrauben demnächst befestigt wird. An einer Seite befindet sich eine Oeffnung für das Schürloch, an die sich ein bis durch die Mauern reichendes, des bequemern Feuerns wegen sich nach außen erweiterndes Mundstück schließt. Dieser Ofen wird über den, aus feuerfesten Steinen solid aufgemauerten Herd gestülpt, dessen äußerer Umfang so groß ist, daß zwischen ihm und den Ofenwänden ein Zwischenraum von 3 Zoll bleibt, der sich am Untertheil des Ofens aber bis auf 1 ½ Zoll verengt, damit der Rauch nicht zu schnell abziehen kann, sondern sich noch einige Zeit über der Stichflamme des Ofens aufhalten muß, wodurch die noch darin enthaltenen brennbaren Theile vollends verzehrt werden. — Ueber die Größe des Ofens lassen sich keine genauen Zahlenverhältnisse aufstellen; man rechnet, daß 1 Quadratfuß Ofenoberfläche im Stande sei etwa 800 — 1000 Kubikfuß Zimmerluft zu heizen; natürlich sprechen hier aber manche zufällige Umstände mit, die in den speziellen Fällen dann zu berücksichtigen sind. Die Gränzen der Ofengröße liegen etwa zwischen 3 Fuß ins Gevierte bei einer Höhe von 4 Fuß und einem Querschnitt von 5 und 7 Fuß bei einer Höhe von 5 Fuß. Bei der Anlage des Ofens ist besonders die größte Solidität zu berücksichtigen, um spätere Reparaturen so viel wie möglich zu vermeiden, da es nicht nur schwer hält solche auszuführen, sondern auch während dem die ganze Heizung ins Stocken geräth.

Eine andere, weniger allgemein gebräuchliche Einrichtung der Luftheizungsöfen ist die mit einem Röhrensystem, welches äußerlich erhitzt wird, und durch welches die zu wärmende Luft ihren Weg nimmt. Eine weniger zweckmäßige Konstruktion dieser Art ist in Fig. 512 dargestellt. Die eisernen Röhren bb, cc, dd, ee liegen horizontal in dem Ofen und



sind durch vertikale Kanäle bc, cd, de, in der Ofenmauer dergestalt in Verbindung gesetzt, daß sie einen einzigen Zickzackkanal bilden, durch welchen der Luftstrom in der, durch die Pfeile angedeuteten Richtung seinen Weg nimmt, und durch das Rohr K, L dem zu wärmenden Zimmer zuströmt. Solcher Röhrensysteme können mehrere neben einander in demselben Ofen angebracht werden. Der Hauptfehler dieses Apparates liegt darin, daß die Luft zuerst durch die unteren, der stärksten Glut ausgesetzten Rohren, und nachdem erst durch die oberen, weniger heißen Rohren ihren Weg nimmt. Nachdem nämlich die Luft schon in den untern Röhren stark, und fast bis zu der Temperatur der obern Rohren erhitzt ist, wird sie, wenn sie demnächst durch diese letzteren strömt, von ihnen wenig oder gar keine Wärme mehr aufnehmen, daher denn die obern Rohren fast ganz ohne Wirkung bleiben.

Zweckmäßiger ist die Einrichtung Fig. 513, bei welcher die Luft in dem Grade, wie sie sich mehr und mehr erhitzt, auch durch immer heißere Röhren geleitet wird. Die Röhren liegen hier in mehreren aus der Zeichnung ersichtlichen Reihen, deren obere aa zunächst von der, innerhalb eines zylindrischen Mantels aufsteigenden Feuerluft umspielt wird. Die Flamme theilt sich hier in zwei Theile, welche in der Richtung der Pfeile sich zwischen den Röhrenschichten hindurchwinden, und durch die Oeffnung g, g in den Schornstein gelangen. Die zu erhitzende Luft gelangt zuerst in die untere Röhrenschicht f, f, von dieser in die schon heißere ee, von da in dd, und so fort, bis sie aus aa in den Luftkanal gelangt. Um die oberen Röhren von der unmittelbaren Einwirkung der Stichflammen zu schützen, liegen sie auf einer aus feuerfesten Steinen konstruirten Unterlage B; eine Einrichtung, die aber nur in solchen Fällen nöthig ist, wo es sich zu anderweitigen Zwecken um sehr starke Erhitzung der Luft handelt. Zum Behuf der Zimmerheizung sollte man die Röhren auf höchstens 85 bis 90° R. erhitzen.



Die zweckmäßigste Art, der äußeren Fläche des Luftheizungsofens kalte Luft zuzuführen, besteht darin, in den Umfassungsmauern am Fuße des Ofens spaltenförmige Oeffnungen anzubringen, die sich am Ofen — bis auf die das Heizloch enthaltende Seite — seiner ganzen Ausdehnung nach herziehen. Diese Einschnitte werden mit eisernen Klappen versehen, um das Einströmen der kalten Luft stets reguliren, oder beim Erlöschen des Feuers im Ofen ganz abschneiden zu können. Dadurch wird es möglich, daß die ganze Oberfläche des Ofens möglichst gleichmäßig von der eintretenden Luft bestrichen wird, wodurch sich diese natürlich auch eben so schnell als gleichmäßig erwärmen muß, was nicht

zu erreichen steht, wenn zum Einströmen nur einzelne größere Oeffnungen benutzt werden.

Bei der Ableitung der warmen Luft ist besonders der aus ihrem geringeren spezifischen Gewicht hervorgehende Umstand zu berücksichtigen, daß sie fast nur in senkrechter Richtung aufsteigt, was sehr leicht daran wahrzunehmen ist, daß wenn man in einem solchen Rohre Seitenöffnungen anbringt, sie an diesen vorbeieilt und erst an der oberen Oeffnung ausströmt, weshalb man genöthigt wird, in Fällen, wo mehrere übereinanderliegende Räume von ein und demselben Rohre aus geheizt werden sollen, dieses dicht über den Ausströmungsöffnungen abzusperren, so daß die warme Luft von dem Abschluß abprallend gezwungen wird durch diese Oeffnung in das Zimmer zu dringen. Diese Eigenschaft wird der ganzen Heizmethode bedeutend hinderlich, indem schräge oder gar horizontale Leitungsröhren sich nur mit großem Nachtheil ausführen lassen und so viel wie möglich zu vermeiden sind. Da wo sich die horizontalen Röhren nicht umgehen lassen, müssen sie doppelt so groß als die vertikal von der Heizkammer aufsteigende Röhre gemacht werden; wenn nämlich diese 10 Zoll Quadrat mißt, so muß das dazu gehörige horizontale Rohr 10 Zoll breit und 20 Zoll hoch sein, damit die aus dem Zimmer abfließende kalte Luft dem Einströmen der warmen nicht hinderlich ist. Wenn mehrere Rohren von einer und derselben Heizkammer ausgehen, so kann man entweder jede für sich abgesondert aufsteigen lassen, oder besser man kann ihnen eine gemeinschaftliche Mündung geben, von wo aus sich dann die einzelnen Röhren verzweigen. — Die Leitungsröhren werden quadratisch, oder besser noch kreisförmig gemacht, mit glatter, am zweckmäßigsten glasirter innerer Fläche und einer Weite von 10 bis selbst zu 18 Zoll; mit 10 — 12 Zoll reicht man aber bei gewöhnlichen Wohnräumen stets aus, nur bei sehr ausgedehnten Räumen würden jene größeren Dimensionen gewählt werden müssen. — Die Ausströmungsöffnungen in den Zimmern werden am besten nahe über dem Fußboden angelegt, damit den kälteren Luftschichten die Wärme zunächst mitgetheilt wird, und erhalten zum Verschluß ein durchbrochenes Gitter zum Durchlassen der Wärme und außerdem noch einen Schieber zum völligen Absperren.

Um die Luft in einen mäßig feuchten Zustand zu bringen, darf man nur in der Heizkammer ein flaches Gefäß mit Wasser aufstellen, dessen zweckmäßige Größe sich durch einige Versuche leicht ermitteln läßt.

Wir haben im gegenwärtigen Artikel der Luftheizung keinen allzugroßen Raum gestattet, weil sie in den allermeisten Fällen der Heizung mit Stubenöfen nachsteht. Sie führt in ihrer Anwendung auf gewöhnliche Privathäuser die große Unbequemlichkeit herbei, daß die Heizungen der einzelnen Zimmer in eine gewisse Abhängigkeit von einander gelangen, und daß gar leicht durch unbedeutende Einflüsse, besonders durch die Richtung des Windes, Störungen in der regelmäßigen Wirkung des Apparates eintreten; auch ist an erhebliche Oekonomie im Vergleich zu gut konstruirten Stubenöfen wohl nicht zu denken. In architektonischer Hinsicht freilich bietet die Luftheizung den Vortheil, daß die, den Dekorationen der Zimmer wenig angemessenen Stubenöfen hinwegfallen, wodurch außerdem an Raum gewonnen wird.

Es ist schließlich noch der, bereits oben erwähnten Austrocknung der Luft durch die Luftheizung, Erwähnung zu thun, welche sich durch vielfältige Erfahrungen als ein unbestreitbares Faktum dargestellt hat. Zu diesen Erfahrungen gehört insbesondere die, daß alles Holzwerk der nach diesem System geheizten Zimmer in auffallendem Grade, und weit mehr, als bei Ofenheizung, dem Eintrocknen unterliegt. Die Art der Erwärmung der Luft kann, wie oben gezeigt wurde, hierbei nicht in Betracht kommen, doch erklärt sich die Sache genügend aus dem folgenden Umstande. In einem Wohnzimmer findet die darin befindliche trokkene Luft, theils durch die Re- und Perspiration der Bewohner, theils

durch Verdampfung an der Oberfläche von Getränken, Speisen und andern feuchten Gegenständen vielfache Gelegenheit, Wasserdämpfe aufzunehmen, also feucht zu werden. Bei der Heizung mit Stubenöfen nun pflegt der Luftwechsel in dem Zimmer nur langsam von Statten zu gehen, so daß der Luft die nöthige Zeit zu Gebote steht, sich mit Dämpfen zu sättigen. Anders verhält es sich bei der Luftheizung, bei welcher ein beständiger Strom frischer, trockner Luft dem Zimmer zufließt, und dagegen die Zimmerluft durch die Undichtigkeiten der Fenster und Thüren ausgetrieben wird. Daß bei einer so lebhaften Erneuerung der Luft eine Ansammlung von Feuchtigkeit in ihr nicht eintreten kann, sondern daß sie fast ganz in dem Trockenheitszustande beharren müsse, der ihr in Folge der Temperaturverhältnisse zukommt, leuchtet ein.

Wir lassen zum Schlusse dieses Artikels einen Auszug aus einer Abhandlung über Heizung und Lüftung der Zimmer folgen, die von dem Dr. Ure verfaßt, in der Sitzung der Royal Society am 16. Juni 1836 verlesen ist. Der nächste Anlaß zu jener Abhandlung war die Beobachtung, daß die Offizianten einer Lebensversicherungsanstalt in London, die, ihrer hundert, in dem langen Saale des Londoner Zollhauses beschäftigt sind, sämmtlich an einem steten Unwohlsein litten, in Folge dessen die Direktoren jener Anstalt ein Gutachten des Dr. Ure sich erbaten.

„Die Symptome, die sich bei dem Unwohlsein jener Herren, deren etwa zwanzig über ihren Zustand genau befragt wurden, zu erkennen gaben, waren folgende: Ein Gefühl von Spannung oder Druck im Kopfe, ab und an Erröthen des Gesichtes, stark fühlbarer Puls in den Schläfen, Schwindel und häufig darauf folgend Verwirrung der Gedanken, ein Uebel, das gerade für Personen, die oft mit wichtigen und komplizirten Rechnungen beschäftigt sind, höchst lästig sein muß. Mehrere litten an einem beständigen Schweiß an den Seiten, alle aber klagten über eine auffallende Kälte und Schwäche der Extremitäten, vorzüglich in den Beinen und Füßen, die bei ihnen chronisch geworden war, ein Beweis einer sehr langsamen Blutzirkulation in diesen Theilen, der sie bei Zubettegehen durch Bewinden mit Flanell oder anderen wärmenden Sachen entgegen wirken mußten. Der Puls ist gewöhnlich schwächer, rascher, härter und reizbarer, als er nach der Konstitution dieser Personen hätte sein müssen, ja die Kongestionen stiegen selbst bei Beobachtung der regelmäßigsten und frugalsten Lebensart nicht selten bis zu dem Grade, daß Schröpfen und andere Blutentziehungen nothwendig wurden. Ein häufig, wenn gleich nicht durchgehends auftretendes Symptom war Verstopfung."

„Diese Uebereinstimmung in dem Krankheitszustande von fast hundert Personen der verschiedensten Lebensalter und Konstitutionen beweist unzweifelhaft, daß eine gemeinsame Ursache ihm zu Grunde liegen müsse."

„Die Temperatur der Luft des langen Zimmers schwankte während der drei Tage meiner Beobachtungen zwischen 62 und 64° F. (16 [illegible], bis 17 [illegible]° C.) und in dem Zimmer des Examiners betrug sie 60° F. 15 [illegible] C.), da in diesem Zimmer die Klappe des Luftkanals von dem erwähnten Herrn selbst regulirt, und um die Wärme zu mäßigen, mitunter geschlossen wird, während die des langen Zimmers der Beaufsichtigung des in dem unteren Stockwerke des Gebäudes befindlichen Heizers anvertraut ist. Dieser letztere achtet mit größter Gewissenhaftigkeit auf sein Geschäft, und weiß die Wärme des Zimmers bei allen Schwankungen der äußeren Temperatur sehr gleichmäßig zu erhalten. Am 7. Januar war die Temperatur der äußeren Luft 10° C., am 11. nur 1 [illegible]°, dennoch fand sich an beiden Tagen die Wärme des Zimmers ganz gleich."

„Die durch die beiden zylindrischen Luftkanäle in das lange Zimmer eintretende Luft war am 7. Januar 32° C., am 11. Januar dagegen 43° C. Diese Luft wird aber bevor sie in das Zimmer gelangt, durch Zutritt einer gewissen Menge kalter Luft verdünnt. Bei der in das Zimmer des Examiners gelangenden warmen Luft dagegen findet eine derartige Vermischung mit kalter Luft nicht Statt, sondern sie strömt bei vollen 76°, ungefähr wie der in den Wüsten Afrikas hausende Samum in das Zimmer aus. Wenn auch in dem langen Zimmer eine so nachtheilige Einrichtung gewesen wäre, so würden die vielen Fremden, die hier aus- und eingehen, eine solche Luft nicht ertragen haben. Die heiße Luft, die in das Zimmer des Examiners strömt, hat in hohem Grade den widerlichen Geruch, den man allemal bemerkt, wenn Luft mit glühendem Eisen in Berührung kommt, und so sorgfältig auch der Heizer den Ofen von Zeit zu Zeit abkehrt, so führt sie doch eine Menge verbrannter Staubtheilchen mit sich."

„Die auffallendste Eigenthümlichkeit der Luft in den beiden Zimmern besteht in ihrer Trockenheit und dem unangenehmen Geruch. In dem langen Zimmer zeigte das Daniellsche Hygrometer am 11. Januar eine Trockenheit von 70 Prozent, während die äußere Luft fast mit Feuchtigkeit gesättigt war. Die Kugel des Hygrometers mußte in dem Zimmer bis auf — 1° abgekühlt werden, um zu beschlagen, während die Temperatur der Zimmerluft doch, wie gesagt, etwa 16° betrug. In dem Hofe hinter dem Zollhause reichte schon eine Abkühlung der 1²/₃° C. kalten Luft auf 0° hin, um die Kugel zum Beschlagen zu bringen. Daß nun eine so außerordentlich trockne Luft, die in Zeit von 24 Stunden in einem offenen Gefässe 0,44 Zoll Wasser zur Verdunstung bringen würde, auch auf der Oberfläche der Haut, namentlich in den Lungen eine verhältnißmäßig große Austrocknung herbeiführen müsse, ist einleuchtend."

„Da ferner Gußeisen, außer dem Eisen selbst, immer kleine Mengen von Kohle, Schwefel, Phosphor und Arsenik enthält, so ist es nicht unmöglich, daß der Geruch der Luft, die über solches Eisen im glühenden Zustande hinwegstreicht, von jenen Stoffen herrührt; denn auch die kleinsten Mengen fremdartiger Dünste, die der chemischen Untersuchung durchaus entgehen, können sich den Geruchnerven und der Lunge sehr wohl bemerklich machen. Ich habe die aus dem Luftkanale austretende heiße Luft auf die Art untersucht, daß ich, mit Silberauflösung befeuchtetes weißes Papier hineinhielt. Es zeigte sich hier eine, wiewohl unbedeutende Schwärzung, wie sie durch ein geringe Menge von Schwefelwasserstoff entstanden sein würde. Papier dagegen, das mit Schwefelwasserstoffwasser angefeuchtet war, blieb ganz ungefärbt. Jene Schwärzung der Silbersolution rührt warscheinlich von einer geringen Menge schwefelhaltiger Dünste her, die durch die Verbrennung der Myriaden thierischer und vegetabischer Substanzen, der so genannten Sonnenstäubchen, entstehen mögen, die stets in der Atmosphäre enthalten sind, wie der bekannte Versuch zeigt, wo man einen Sonnenstrahl in ein verfinstertes Zimmer fallen läßt. Hieraus, so wie aus der Entwicklung von Wasserstoffgas bei der Zersetzung des in der atmosphärischen Luft enthaltenen Wassers erklärt sich zum Theil der häßliche Geruch, der besonders in der Nähe der Themseufer unweit der London bridge entsteht, wenn Luft über glühendes Eisen geleitet wird."

„Wenn sich eine Luftmasse mit großer Geschwindigkeit über die brennend heißen Sandwüsten von Afrika und Arabien fortbewegt, wo dann der von den Einwohnern Samiel oder Samum genannte Wind entsteht, so ist nicht nur die Luft sehr trocken, sondern auch elektrisch, wie sich dieß durch Donner und Blitz zu erkennen gibt. Trockner Sand ohne darauf wachsende Pflanzen kann der Luft unmöglich irgend schädliche Gasarten oder Dünste zuführen, wie dieses in feuchten Küstengegenden allerdings der Fall ist, wo die mancherlei tödtlichen Fieber, unter diesen die sogenannte Malaria, diesen Einflüssen ihre Entstehung verdan-

ken. Es ist hiernach sehr wahrscheinlich, daß die so gefährlichen, selbst tödtlichen Wirkungen des Samum der außerordentlichen Hitze, Trockenheit und der Elektrizität zuzuschreiben sind*). Eine ganz ähnliche Bewandtniß, wiewohl in kleinerem Maßstabe, hat es mit der heißen Luft des Luftheizungsapparates für die in Rede stehenden Lokale. Dieser Apparat nämlich besteht in einer Reihe hohler, ziemlich flacher, gußeiserner Pyramiden, deren Grundfläche eine rechteckige Gestalt besitzt; die aber zu klein sind, als daß sie bei recht kaltem Wetter, schon in mäßig erhitztem Zustande genügende Wirkung machen könnten, und daher oft bis zum Glühen erhitzt werden müssen. Im Inneren dieser Pyramiden brennt ein Kokefeuer, während durch eine große Anzahl kurzer eisenblechener Röhren die zu erwärmende Luft mit der heißen Oberfläche in Berührung gebracht wird. Daß die Pyramiden, oder wie sie gewohnlich genannt werden, Glocken, sich wirklich in glühendem Zustande befanden, ergab sich daraus, daß ein darauf gelegtes Stück Papier in Brand gerieth. Da nun aber Luft, wenn man sie mit großer Geschwindigkeit auf die Oberfläche gewisser Körper bläst, elektrisch wird, so kam ich auf die Idee, daß möglicher Weise auch die in das Zimmer des Examiners ausströmende Luft sich in elektrischem Zustande befinden könne. In der That bewirkt sie, wenn man sich der Ausströmungsöffnung nähert, ein Gefühl, wie wenn man mit dem Kopfe in Spinnengewebe gerieth, das sich bekanntlich auch in der Nähe einer Elektrisirmaschine zu erkennen gibt. Als ich, um hierüber mehr ins Reine zu kommen, ein empfindliches Goldblattelektrometer mit Kondensator in den heißen Luftstrom brachte, gaben sich schwache Anzeigen von negativer Elektrizität zu erkennen. Da übrigens die Luft durch ein eisernes Gitterwerk einströmt, und außerdem sich gegen die flachen eisernen Klappen stößt, welche als Leiter die Elektrizität der Luft ableiten müssen, so ist es sehr natürlich, daß die freie Elektrizität sich nur in schwachem Grade zeigen konnte. Dazu kommt, daß der Luftstrom, indem er sich um den Glasbehälter des Elektrometers vertheilt, die Erscheinungen in etwas maskiren kann. Wäre es der Mühe werth, so ließe sich leicht ein Elektrometer konstruiren, bei welchem diese Quelle von Irrthümern beseitigt wäre. Daß aber eine mit Elektrizität beladene Luft bei vielen Personen Kopfweh und Verwirrung der Gedanken hervorbringen kann, ist eine bekannte Sache."

„Der widerlich brenzliche Geruch der heißen Luft und ihre außerordentliche Trockenheit reichen inzwischen schon zur Genüge hin, das Uebelbefinden der in ihr sich beständig aufhaltenden Personen zu erklären."

„Da in solcher Luft fast ein völliges Vacuum an Wasserdämpfen vorhanden ist, während die äußere Atmosphäre mit Wasserdampf völlig gesättigt ist, so ist es leicht begreiflich, daß solche Personen, die häufig in den Fall kommen, aus- und einzugehen, mithin häufig einem solchen Wechsel der Luft ausgesetzt sind, davon sehr nachtheilig affizirt werden müssen. Die fortdauernde Einwirkung einer künstlich ausgetrockneten Luft auf den thierischen Organismus läßt sich ungefähr folgendermaßen erklären:"

„Der lebende Körper setzt beständig gewisse Theile durch Verdunstung ab, deren Menge bei einem erwachsenen Manne zum Theil von der Thätigkeit der Haut, zum Theil aber auch von dem relativen Wassergehalt des umgebenden Mittels abhängt. Die durchschnittliche Menge dieser Verdunstung rechnet man unter gewöhnlichen Verhältnissen zu etwa 40 Loth in 24 Stunden."

*) Die vielen Erzählungen von den tödtlichen, ja giftigen Wirkungen jener heißen Winde gehören in das Gebiet der Fabeln. Allerdings sollen sie eine bedeutende Erschlaffung herbeiführen, zu deren Erklärung es aber der Beschwörung einer besonderen Potenz, wie der Elektrizität, wohl nicht bedarf. Die Bearb.

„Ist der Körper von sehr trockner Luft umgeben, so nimmt natürlich diese Menge zu, und da hier eine wirkliche Verdampfung oder Gasbildung vor sich geht, so muß eine verhältnißmäßige Menge Wärme verbraucht, mithin Kälte erzeugt werden. Diese Abkühlung muß natürlich in den am meisten isolirten und von dem Herzen am weitesten entfernten Theilen, also in den Extremitäten, am stärksten bemerkbar werden. Daher denn die oben erwähnte Kälte der Hände und Füße. Da das Gehirn durch den Schädel vor dieser starken Abdunstung geschützt ist, so bleibt es verhältnißmäßig warm, und wird außerdem mit Blut überfüllt, das von den kalten Extremitäten, in denen die Gefäße eine unnatürliche Zusammenziehung erleiden, zurückgedrängt wird. Daher dann die erwähnten Kongestionen nach dem Kopf und die daraus entspringenden Uebel. Wenn ferner in Folge von Schwäche ein vorher erschlaffter und nun einer sehr trocknen Luft dargebotener Theil in Schweiß geräth, der bei der raschen Verdunstung sich stark abkühlt, so ist der, unter den oben angeführten Symptomen vorkommende kalte Schweiß an den Seiten sehr wohl erklärlich."

„Auf diese Art müssen, nach meinem geringen Dafürhalten die in dem Zollhause beobachteten Erscheinungen aufgefaßt werden. Ganz ähnliche Vorkommnisse sind auch bei vielen anderen Gelegenheiten, wo mit heißer Luft geheizt wird, beobachtet."

„Nach der reiflichsten physikalisch-medizinischen Erwägung bin ich der Ueberzeugung, daß die in Rede stehenden Einwirkungen, wenn sie fortdauernd den menschlichen Körper treffen, ihn nothwendig angreifen und seine Gesundheit untergraben müssen. Die Ansicht der Direktoren der Lebensversicherungsanstalt, daß die Art, wie das lange Zimmer geheizt wird, den darin beschäftigten Personen sehr nachtheilig ist, und zur Verkürzung ihres Lebes beitragen müsse, ist gewiß durchaus gegründet."

„Es kann als ein allgemein gültiges Prinzip angenommen werden, daß die simpele Heizung mit erwärmter Luft solchen Personen, die während der Wintermonate beständig sitzend ihre Geschäfte verrichten, nicht zuträglich ist, daß dagegen strahlende Wärme, die von, in dem Zimmer selbst vorhandenen Oberflächen ausgeht, wie z. B. von offenem Feuer, oder durch Dampf oder heißes Wasser erhitzte Röhren, weit günstiger einwirkt, in so fern sie den Körper erwärmt, ohne die Luft auszutrocknen. Wenn die Bekleidung unseres Körpers in einer reinen, frischen, kühlen Luft einer Quelle von strahlender Wärme dargeboten wird, so geschieht die Erwärmung des Körpers auf eine weit zuträglichere und angenehmere Art, als durch den bloßen Zufluß warmer Luft, selbst wenn diese, wie in dem langen Zimmer, auf 15 bis 17° erwärmt ist. Denn in dem ersteren Falle füllen sich die Lungen mit einer verhältnißmäßig dichteren Luft von z. B. 10°, während die Oberfläche des Körpers oder der Kleider vielleicht bis auf 22 bis 25° C erwärmt sein kann. Ich glaube nicht, daß die Herren Ofenkünstler, deren jeder nur sein eigenes Interesse im Auge hat, auf diesen bestimmten Umstand schon aufmerksam gemacht haben, aber er ist sicherlich von großer Wichtigkeit, und man sollte ihn stets wohl beachten, da die in England übliche Heizmethode durch offenes Feuer in den Wohnzimmern, und durch Dampfröhren in den Fabriklokalen die Ursache der größeren Gesundheit und des längeren Lebens aller Klassen der Bevölkerung Englands im Gegensatz zu der in Frankreich und Deutschland ist, wo die weder angenehme, noch zuträgliche Heizung durch erwärmte Luft in unendlichen Abänderungen der Formen und Einrichtungen zu allgemeiner Anwendung gekommen ist *)."

„Schießlich erlaube ich mir, meine feste Ueberzeugung dahin auszusprechen, daß das einzige Mittel, das lange Zimmer und die zugehörigen

*) O si tacuisses! Die Bearb.

Lokale auf eine gesunde, sichere und ökonomische Weise zu heizen, darin bestehen würde, daß man eine Reihe Dampfröhren in angemessenen Längen zwischen den Schreibpulten auf dem Fußboden anbrächte, und sie durch kurze gebogene Verbindungsröhren, die über den Thüren hinwegzuleiten wären, um die freie Passage nicht zu stören, in Kommunikation setzte. Diese gebogenen Röhren würden zugleich den Zweck erfüllen, den großen Dampfröhren freies Spiel beim Ausdehnen und Zusammenziehen zu geben und dadurch den dichten Verschluß der Verbindungen auf die Dauer zu sichern."

Heliotrop ist eine Spielart von Jaspis, durch beigemengten Chlorit und Smaragdit lauchgrün gefärbt und hin und wieder mit blutrothen Punkten gezeichnet, weshalb er in England gewöhnlich bloodstone (Blutstein) genannt wird.

Herd (hearth) ist der ebene oder hohle Raum in einem Schmelzofen, auf dem das Erz und die Flußmittel den Einwirkungen der Flamme ausgesetzt werden. (S. Eisen, Kupfer, Metallurgie u. s. f.)

Hermetischer Verschluß, ein Ausdruck, der von Hermes, dem fabelhaften Gründer der ägyptischen Chemie, hergeleitet wird, und womit man den vollkommen dichten Schluß eines Gefäßes bezeichnet, der dadurch erreicht wird, daß man die Oeffnung verkittet oder zuschmelzt, wie z. B. bei Thermometerröhren.

Hircin, von hircus — Bock — ist der Name, der von Chevreul einer flüssigen fetten Substanz gegeben wurde, die mit dem Oleïn von Hammeltalg gemischt ist und ihm seinen eigenthümlichen starken Geruch verleiht. Hircin ist in Alkohol viel auflöslicher als Oleïn. Es geht durch Verseifung in Hircinsäure über.

Hirschhorngeist ist der veraltete Name für die durch trockne Destillation thierischer Theile gewonnene unreine Auflösung von kohlensaurem Ammoniak.

Holz ist der harte, aber poröse Stoff zwischen dem Marke und der Borke der Bäume und Sträucher, durch welchen der Hauptheil der Säfte während des Lebens der Pflanze von der Wurzel nach den Zweigen und Blättern geführt wird. Die Holzfaser ist die Substanz, welche zurückbleibt, wenn die Pflanze den auflösenden Einwirkungen von Aether, Alkohol, Wasser, verdünnten Säuren und ätzenden Alkalien ausgesetzt wird. Trocknes Bauholz soll durchschnittlich in 100 Theilen 96 Theile Faserstoff und 4 Theile auflösliche Masse enthalten. Daß aber diese Verhältnisse je nach der Jahreszeit, worin das Holz gefällt wurde, nach dem Boden, worauf es gewachsen ist, und nach der Gattung, der es angehört, variiren müsse, ist einleuchtend. Alle Arten von Holz sinken im Wasser unter, wenn sie in einem Behälter unter den Rezipienten einer Luftpumpe gebracht werden, woraus hervorgeht, daß ihre spezifische Schwere mehr als 1,000 beträgt. Beim Tannen- und Ahornholze ist sie gleich 1,46; beim Eichen- und Buchenholze dagegen 1,53. Der Dr. Ure vermuthet, daß man bei allen dasselbe spezifische Gewicht wie bei den Fasern des Flachses annehmen könne, nämlich 1,50, so wie er es vor einigen Jahren bestimmte *).

Die Holzfaser im reinen Zustande ist durchaus farblos, wie denn auch die verschiedenen Holzarten durch Einwirkung von Chlor gebleicht werden. Durch Behandlung von Sägespänen mit Schwefelsäure werden erstere aufgelöst und dabei in Gummi umgewandelt, welches durch

*) Der geringe, bei Versuchen gefundene Unterschied zwischen dem spezifischen Gewicht von Flachs (1,50) und Baumwolle (1,47) veranlaßte den Dr. Ure anzunehmen, daß die Dichtigkeit bei beiden gleich sei, nämlich 1,50.

langeres Kochen mit Wasser in Traubenzucker übergeht. Durch konzentrirte Salpetersäure wird das Holz gelb, verliert seinen Zusammenhang, zerfällt zu einer pulvrigen Masse und wird dann unter Bildung von etwas Kleesäure und andern Zersetzungsprodukten aufgelöst. In starker ätzender Kalilauge schwillt es beim Kochen an, löst sich zu einer gleichartigen schwärzlich braunen Flüssigkeit auf, in welcher neben Klee- und Essigsäure besonders Moder enthalten ist.

Die Zusammensetzung des Holzes ist von Gay-Lussac und Thenard, und von Prout untersucht. Die beiden Ersteren fanden in 100 Theilen:

	Eichenholz.	Buchenholz.
Kohlenstoff	52,53	51,45
Wasserstoff	5,69	5,82
Sauerstoff	41,78	42,73.

Nach Prout ist das Verhältniß von Sauerstoff und Wasserstoff genau dasselbe, wie im Wasser. Weidenholz enthält nach ihm 50, Buchsbaumholz 49,8 Prozent Kohlenstoff, wonach jedes sehr nahe 44,444 Sauerstoff und 5,555 Wasserstoff enthalten würde. In den Analysen von Gay-Lussac und Thenard ist ein Ueberschuß von Wasserstoff über diejenige Menge, welche der Sauerstoff, um Wasser zu bilden, erfordert.

Als Material zur mechanischen Verarbeitung ist das Holz zwar wegen seiner bekannten Eigenschaften höchst schätzbar; doch unterliegt es so sehr den Veränderungen, welche an ihm durch Wechsel im Feuchtigkeits-Gehalte der Luft bewirkt werden, daß es fast zu den praktischen Unmöglichkeiten gehört, einen etwas großen Gegenstand aus Holz in dieser Beziehung unveränderlich zu erhalten. Die hierher gehörigen Erscheinungen sind: 1. das Schwinden, d. h. die Verkleinerung des Volumens durch Austrocknung; 2. das Quellen, d. h. die Anschwellung durch eindringende Feuchtigkeit; 3. das Ziehen, Werfen, nämlich Veränderungen der Gestalt in Folge ungleichmäßigen Schwindens oder Quellens; 4. das Reißen, d. h. die Entstehung von Sprüngen (Rissen), herrührend von denselben Veranlassungen, durch welche das Werfen herbeigeführt wird. Die Kunst, allen diesen unangenehmen und nachtheiligen Erscheinungen vorzubeugen, sollte das beständige Studium gewissenhafter Tischler sein. Ein treffliches, jedoch keineswegs absolut abhelfendes Mittel besteht in dem Auslaugen des Holzes mittelst Wasserdampf, dem es in einem verschlossenen Kasten 12 bis 24 Stunden lang ausgesetzt wird, worauf man es so vollkommen als möglich austrocknet, bevor es verarbeitet wird.

Autenrieth in Tübingen hat vor einer Reihe von Jahren in einer kleinen Schrift recht interessante Versuche über die Verwendung von Holz zu Nahrungsmitteln bekannt gemacht, aus welcher das Folgende auszugsweise entnommen ist:

Um aus Holz, am besten Birken-, aber auch aus Buchenholz ein zur Brodbereitung und zu anderen Speisen brauchbares Mehl darzustellen, wird das Holz zuerst der Quere nach in ½zöllige Scheiben gesägt, und diese in einer Stampfmühle bis zu der Feinheit von Spreu zerstampft, dann durch langes Kochen mit Wasser vollständig von allen löslichen Theilen, welche dem Brod einen bitteren Geschmack ertheilen würden, befreiet und an der Sonne, oder noch besser auf einer Darre vollständig ausgedörrt. Es kommt nun auf eine gewöhnliche Mühle, wird aber mehrere Male auf die Steine zurückgegeben, um möglichst fein zermahlen zu werden, und dann durch ein feines Beuteltuch gebeutelt. Das so gewonnene Mehl ist noch ungenießbar. Es wird mit Wasser, welches durch Kochen mit ein wenig irgend einer schleimigen Substanz (Autenrieth empfiehlt Althäwurzel) schleimig gemacht, zu einem Teig geknetet und in kleine Kuchen geformt, die man nun in einem Backofen backen läßt. Die völlig trocknen Kuchen werden zer-

stoßen, wieder auf die Mühle gebracht, mehrere Male durchgemahlen und endlich gebeutelt. Das auf diese Weise gewonnene Mehl ist zum Verspeisen oder Brodbacken fertig.

Wird solches Holzmehl in einen Beutel gethan und mit kaltem Wasser bearbeitet, so wird dieses milchig und setzt nach längerem Stehen ein gelbliches Pulver ab, welches, nach Autenrieth's Beobachtungen, mit heißem Wasser, gerade wie Stärke, eine zitternde Gallerte bildet. Von solchem stärkmehlartigem Pulver sollen aus dem Holzmehl an 46 Prozent erfolgen. — Autenrieth klebte mit solchem Holzkleister zwei Kartenblätter zusammen, die so fest an einander hafteten, daß sie eher zerrissen, als getrennt werden konnten. Wenn sich diese Beobachtung bestätigen sollte, so würde gegen die Möglichkeit der Verwendung des Holzmehls zu nährenden Speisen kein gegründeter Zweifel zu erheben sein.

Um aus diesem Mehle Brod zu backen, vermischt man es mit dem dritten Theil seines Gewichtes einer Mischung von Sauerteig und Getreidemehl, weil es ohne Zusatz von Mehl nicht aufgeht, und zu schwer verdaulich ist; und backt es dann sehr lange, so daß es fast ganz zu Rinde wird, indem diese wohlschmeckender und verdaulicher ist, als die Krume. Das Holzmehl soll sich indessen besser zur Bereitung von Suppen, Klößen, Pfannkuchen u. dgl., als zur Brodbereitung eignen. Zu solchen Speisen kann es ganz ohne Getreidemehl verwendet werden. Zu Suppe oder Brei wird es blos mit Wasser, etwas Butter und Salz angemacht. Ein auf gewöhnliche Art mit Speck und etwas Zwiebeln ohne alles Getreidemehl gebackener Pfannkuchen war von ganz vorzüglichem Geschmack, und weder dieser noch andere aus Holzmehl bereitete Speisen verursachten bei den vielen Personen, die davon zum Theil in Menge genoßen, die geringsten Verdauungsbeschwerden. Weniger günstige Resultate lieferte das, selbst mit Getreidemehl-Zusatz bereitete Holzbrod.

Ueber die Nahrungsfähigkeit wurde ein Versuch mit einem jungen Hunde gemacht, der 7 Tage lang mit einem aus Holzmehl, Wasser und Salz bereiteten Brei nicht nur am Leben, sondern bei gewohnter Munterkeit erhalten wurde. Als man ihn hierauf tödtete, fand man sämmtliche Verdauungswerkzeuge vollkommen gesund *).

Holz, der trocknen Destillation unterworfen, liefert, neben Kohlenwasserstoffgas und braunem Theer als Hauptprodukt Holzsäure (Holzessig), deren Menge und Stärke nach den verschiedenen Holzarten verschieden ist. Stolze erhielt die folgenden Mengen aus 1 Pfund Holz.

Tabelle über die Destillationsprodukte von 1 Pfund Holz bei 30° R. getrocknet.

Name der Holzart.	Gewicht des Holzessigs.		Ein Loth dieser Säure sättigt an kohlensaurem Kali.	Gewicht des erhaltenen brenzlichen Oeles.		Gewicht der erhaltenen Kohle.	
	Lth.	Quentch.	Gran	Lth.	Quentch.	Lth.	Quentch.
Weiße Birke . .	14	1 1/2	55	2	3	7	3 1/4
Rothbuche . . .	14	1/3	54	3	1/4	7	3 1/2
Spindelbaum . .	14	2	50	3	1 1/2	7	—
Großblättrige Linde	13	3	52	3	3 1/2	7	1 1/4
Steineiche . .	13	3	50	2	3 2/3	8	1 1/2
Hainbuche . . .	13	2 1/2	50	3	2 1/4	7	2 1/2
Gemeine Esche .	15	—	44	2	3 1/4	7	1/2
Roßkastanie . .	14	3 1/2	41	3	1	7	—

*) Autenrieth, Anleitung zur Brodbereitung aus Holz. Tübingen bei Osiander. 1834.

Name der Holzart.	Gewicht des Holzessigs.		Ein Loth dieser Säure sättigt an kohlensaurem Kali.	Gewicht des erhaltenen brenzlichen Oeles.		Gewicht der erhaltenen Kohle.	
Lombardische Pappel	14	2½	40	2	3	7	2½
Silberpappel	14	3	39	2	2⅓	7	2
Weiße Weide	14	2¼	37	3	1	7	½
Pfahlwurzel von Sassafras-Lorbeer	13	2	39	3	2	8	2
Ahlkirsche (Prunus padus)	14		37	3	1¼	6	3⅓
Korbweide	14	3	35	3	¼	7	¼
Kornelbaum	14	1	36	3	3⅓	7	1
Kreuzdorn	15		34	2	3½	7	¼
Kampeschholz	14	1¼	35	2	3¾	7	3¾
Erle	14	2⅓	30	3	⅓	7	½
Wacholder	14	2	29	3	1⅓	7	1
Weißtanne (Pinus abies)	13	1	29	4	1 1/	6	3½
Gemeine Kiefer (Pinus sylvestris)	13	2¼	28	3	3	6	3¾
Sevenbaum (Juniperus sabina)	14	—	27	3	2	7	1½
Rothtanne (Pinus picea)	12	3⅓	25	4	1¾	7	2
Guajakholz	11	3	22	5	¼	8	1¼

Eine Klafter (von 144 Kub. Fuß Rheinl.) Birkenholz wog 3300 Pfund Cöln., Rothbuchenholz 3750 Pfund; Steineichenholz 3800; Hainbuchenholz 4200; Kiefernholz 2850.

Holzessig, s. vorstehend, und auch im Artikel Essigsäure.

Holzgeist (pyrolignous spirit, Esprit pyroxylique.) Findet sich in der rohen Holzsäure, und wird bei der Rektifikation derselben, wobei er nebst Aldehyd und Mesit zuerst übergeht, von der Säure getrennt erhalten. Um aus diesem Destillat reinen Holzgeist darzustellen, wird es mit gebranntem Kalk einer abermaligen Destillation unterworfen, und das neue Destillat mit Chlorkalzium nochmals bei sehr gelinder Wärme rektifizirt, wobei der Mesit ausgetrieben wird, der Holzgeist aber mit dem Chlorkalzium zurückbleibt. Wenn kein Mesit mehr übergeht, gibt man etwas Wasser zu dem Chlorkalzium, wodurch der Holzgeist in Freiheit gesetzt wird, und jetzt leicht abdestillirt werden kann. Um ihn endlich völlig zu entwässern, destillirt man ihn nochmals über gebrannten Kalk.

Der Holzgeist ist ein wasserklares, dünnflüssiges Liquidum von eigenthümlichem, dem des Alkohols nicht unähnlichem Geruch, und gleichem scharfen Geschmack. Spez. Gewicht = 0,798. Er kocht bei 66°,5 C und brennt mit bläulicher Flamme. Mit Wasser, Alkohol und Aether ist er in allen Verhältnissen mischbar, so daß er in fast allen Eigenschaften dem Alkohol außerordentlich nahe steht.

Man betrachtet den Holzgeist als das Hydrat des Holzäthers oder Methyloxydes, einer Aetherart, die durch Destillation von Holzgeist mit Schwefelsäure gewonnen wird, und als das Oxyd eines für sich noch nicht dargestellten Radikals, des Methyls, angesehen wird. Dieses Methyl besteht aus 2 At. Kohlenstoff und 6 At. Wasserstoff, das Methyl-

4 *

oxyd (Holzäther) aus 2 At. Kohlenstoff, 6 At. Wasserstoff und 1 At. Sauerstoff; das Methyloxydhydrat (Holzgeist) endlich aus dem Vorigen nebst 1 Atom Wasser. — Wo, wie in chemischen Fabriken, die sich mit der Holzsäurebereitung im Großen abgeben, der Holzgeist, wenn auch noch ungereinigt, zu einem niedrigen Preise hergestellt werden kann, ist er zu vielen Verwendungen, zu welchen man sonst Alkohol benutzt, z. B. zur Bereitung von Firnissen, sehr brauchbar.

Honig. (Honey, Miel.) Die süße, klebrige Flüssigkeit, die von den Bienen aus dem süßen Safte der Blumen-Nektarien gesogen und von ihnen in den Wachszellen ihrer Stöcke gesammelt wird. Jungfernhonig wird der genannt, welcher bei gelinder Wärme von selbst aus den Waben fließt; gemeiner Honig dagegen ist der, welcher durch Pressen in der Wärme gewonnen wird. Der erstere ist weiß oder blaßgelb, mit angenehmem Geruch und einem süßen, etwas scharfen Geschmack; der andere dunkler gefärbt, dicker und weder im Geruch noch Geschmack so lieblich als jener. Der Honig scheint von den Bienen nur gesammelt, aber nicht bereitet zu werden, denn er besteht ausschließlich aus vegetabilischen Substanzen, als Trauben- und Mannazucker nebst Gummi, zugleich mit Extraktivstoff, Schleim, ein wenig Wachs und Säure.

Hopfen (Hop, Houblon) ist der Name einer bekannten Pflanze aus der Familie der Urticeen und der dioecia pentandria Lin. Die weiblichen Blüthen, die auf besonderen, von den männlichen getrennten Pflanzen wachsen, haben die Gestalt einer eiförmigen Aehre, die aus länglichen Schuppen besteht, und enthalten auf dem Boden ein Ovarium, welches mit zwei röhrenförmigen, offenen Griffeln versehen ist. Die Frucht des Hopfens besteht in einem kleinen, runden Nüßchen, das zusammengedrückt, bräunlich gefärbt und in einen dünnen, aber festen, schuppigen Kelch gehüllt ist; letzterer enthält eine körnige, gelbe Substanz, die dem unbewaffneten Auge als ein feiner Staub erscheint, aber unter dem Vergrößerungsglase gesehen, zu runden, gelben, durchsichtigen Körnern wird. Jener Staub (Hopfenmehl, Lupulin), der den nützlichen Theil des Hopfens bildet, ist der Reihe nach von Ives, Planche, Payen und Chevallier untersucht worden. In dem Artikel Bier ist bereits eine ziemlich ausführliche Mittheilung über die Resultate dieser Untersuchungen gegeben.

Hordeïn (Hordeïne). Mit diesem Namen bezeichnet Proust eine eigenthümliche, stärkeartige Substanz in der Gerste, die jedoch nichts weiter, als eine Mischung von Stärke, Holzsubstanz und Hülsen zu sein scheint, die in dem Gerstenmehl enthalten ist. (S. Bier.)

Horn (Horn, Corne) kommt vorzugsweise von Ochsen, Kühen, Büffeln, Ziegen und Widdern. Es ist eine mäßig harte, biegsame, mehr oder minder durchscheinende, von Weiß- und Gelbgrau bis ins Schwarze gefärbte Substanz, die sich im siedenden Wasser ohne Veränderung erweichen und sich dann leicht biegen und pressen, ja selbst verbinden läßt, so daß einzelne kleinere Stücke zu größeren Platten zusammengesetzt werden können. Diese eben genannten Eigenschaften unterscheiden das Horn in Beziehung auf die Verarbeitung wesentlich und vortheilhaft von Knochen, und gestatten seine Verwendung zu einer Menge von Drechslerarbeiten, ferner zur Verfertigung von Dosen, Kämmen u. dgl. Schildkrötenschale ist von ähnlicher Beschaffenheit als Horn, nur daß sie, anstatt wie dieses einfärbig zu sein, mit Flecken gezeichnet ist.

Von den zu verarbeitenden Hörnern wird, nachdem sie vom innern Kerne befreit sind, zunächst die Spitze abgesägt, die der Drechsler zu Pfeifenspitzen und anderen Gegenständen benutzt, worauf dann der übrigbleibende hohle Theil plattenförmig zugerichtet wird.

Zu dem Ende werden die Hörner mehrere Tage lang in kaltem Wasser eingeweicht und dann in einen Kessel mit siedendem Wasser geworfen, worin sie einige Stunden bleiben. Hierauf werden sie mit einer langen Zange

unter stetem schnellen Umdrehen über der Flamme eines Holzfeuers erhitzt, und mit einem krummen Messer von einem Ende bis zum andern aufgeschnitten. Die Ränder werden nun mittelst Flachzangen auseinander gebogen, das Horn dann ab und zu in die Flamme gehalten und darin umgedreht, wieder mit den Zangen gebogen, bis es allmälig ausgeplattet ist, worauf die Ränder, um sie gegen das Aufreißen zu sichern, mit kaltem Wasser benetzt werden. Die Platte wird nun, bevor sie erkaltet, zwischen zwei glatten Eisenplatten in einen Schraubstock gebracht, einem gelinden Drucke ausgesetzt, und nachdem sie erkaltet ist, auf einige Augenblicke in kaltes Wasser gelegt. In diesem Zustande ist das Horn bereits zu Gegenständen, die keine besondere Durchsichtigkeit verlangen, brauchbar; wird aber diese erfordert, so muß es noch weiter zugerichtet werden, indem man die Platten über Kohlenfeuer erwärmt, die Oberfläche reinigt und mit einem scharfen Messer die dickeren Stellen, so wie die Flecken und Streifen abschabt. Sodann werden die Platten etwa zwei Tage in kaltes Wasser, demnächst auf wenige Stunden in warmes gelegt, wobei sie sich in einer Zange befinden, um nicht ihre frühere gekrümmte Gestalt wieder annehmen zu können. Man bestreicht sie nun mit geschmolzenem Talg und legt sie zwischen erwärmten Eisenplatten in einen unter einer Presse angebrachten starken Klotz, in dem sich eine Aushöhlung von etwa 9 Zoll ins Gevierte und angemessener Tiefe befindet, und zwar auf die Weise, daß auf den Boden der Aushöhlung eine Eisenplatte gelegt wird, worauf ein Hornblatt zu liegen kommt, dem wieder eine Eisenplatte folgt u. s. w., bis die Aushöhlung gefüllt ist, wobei man nur Sorge tragen muß, daß obenauf eine Eisenplatte kommt. Die Schraube der Presse wird nun stark angezogen und hält das Horn so lange, bis es erkaltet ist, worauf dieses zwischen den Eisenplatten weggenommen und so lange beschwert gehalten wird, bis man gewiß sein darf, daß es sich nicht mehr krümmt, wonach dann die Platten zu weiterer Verarbeitung fertig sind.

Soll das Horn zu Arbeiten verwendet werden, die einen hohen Grad von Durchsichtigkeit erfordern, z. B. zu Laternen, so wählt man recht weißes, besonders das von Ziegen und Widdern dazu aus. Die Hörner werden zunächst ganz auf die bereits angegebene Weise zu Platten verarbeitet, die, um sie dünner, mithin durchsichtiger zu machen, dann aber noch gespalten werden. Dieses Spalten geschieht entweder aus freier Hand mit Hülfe einer scharfen, auf den Rand der Platte gesetzten Klinge und eines Hammers, oder mit einer feinen, in einem eisernen Gestell angebrachten Säge; die dickeren Platten werden in drei, die düneren in zwei Blätter gespalten; die feinsten dagegen, die nur eine Dicke von ½ Linie haben, bleiben ungespalten.

Um den Hornblättern Politur zu geben, legt man sie noch einmal unter die Presse, und zwar auf ähnliche Weise, wie bereits angegeben, nur mit dem Unterschiede, daß zu den Platten, die zwischen die Blätter gelegt werden, etwa eine Linie starke, kupferne, auf beiden Seiten gut polirte Bleche genommen werden und daß nur unten, so wie obenauf eine eiserne Platte zu liegen kommt. Auch hier werden die Platten entweder erwärmt, oder man stellt auch wohl die ganze Presse, wenn sie mit den Blättern gefüllt, und die Schraube stark angezogen ist, in heißes Wasser, läßt sie darin, bis die Blätter genügend gepreßt sind, und taucht sie dann in kaltes Wasser. Durch dieses einfache Verfahren werden die Blätter bereits so weit zur Politur vorgerichtet, daß man nur noch nöthig hat, sie mit gebranntem, an der Luft zerfallenem Kalk und einem wollenen Läppchen abzureiben.

Es ist bereits erwähnt, daß sich die einzelnen Hornblätter zu größeren Platten zusammensetzen lassen; dieses geschieht mittelst des so genannten Löthens. Zu diesem Ende bringt man die Blätter zwischen Zwingen, damit sie sich nicht krümmen können, läßt sie in Wasser sieden und darauf wieder abkühlen. Die zu verbindenden Kanten werden sodann mit

einer scharfen Ziehklinge abgeschrägt und über einander geschoben, worauf man etwas reines Wasser in die Fuge laufen läßt, diese zwischen die flachen, zuvor erwärmten kupfernen Backen einer Zange bringt und mit derselben in einem Schraubstock stark zusammenpreßt. Da die Backen der Zange mindestens zur Länge die der zu löthenden Fuge haben müssen, so läßt sich dieses Verfahren füglich nur bei kleineren Blättern anwenden; sind sie von größerem Umfange, so bringt man sie zwischen zwei erwärmten Kupferplatten unter eine Presse, bis die Ränder mit einander verbunden sind. Nachdem das Horn erkaltet ist, legt man es in kaltes Wasser, schabt, um die etwa entstandene ungleiche Dicke fortzuschaffen, die Löthfuge behutsam ab und polirt dann die Platte mit fein gepulvertem Bimsstein und später mit Tripel auf die gewöhnliche Weise.

Um das Horn zur Nachahmung von Schildpatt fleckig zu machen, bedient man sich metallischer Auflösungen und zwar einer solchen von Gold in Königswasser, um es roth zu flecken; zu schwarzen Flecken nimmt man eine Auflösung von Silber in Salpetersäure, zu braunen eine heiße Auflösung von Quecksilber in Salpetersäure. Die rechte Seite des Horns wird mit diesen Auflösungen bestrichen, wonach es bald die gewünschten Farben nimmt. Die braunen Flecke lassen sich auf dem Horn auch leicht durch einen Teig herstellen, der aus Mennige mit einer Auflösung von Kalilauge gemacht, in kleinen Portionen auf das Horn gebracht, und so einige Zeit der Wärme ausgesetzt wird. Die Dunkelheit der so herzustellenden braunen Farbe hängt von der Quantität des Kali ab, das zu dem Teige genommen ist, sowie auch von der Länge der Zeit, die der Teig auf dem Horne bleibt. Ein Dekokt von Brasilienholz, oder eine Auflösung von Indigo in Schwefelsäure, sowie ein Dekokt von Safran und Berberitzenholz kann ebenfalls dazu benutzt werden. Nach Anwendung dieser Materialien wird das Horn etwa einen halben Tag lang in eine starke Auflösung von Weinessig und Alaun gelegt.

In Frankreich, Holland und Oesterreich benutzen die Kammmacher und Horndrechsler die Abfälle und Späne des Horns und des Schildpatts, um Knöpfe, Tabaksdosen, Pulverhörner und mancherlei andere Gegenstände daraus zu fertigen, wobei sie sich der Formen bedienen. Zu diesem Ende werden die Späne in eine Messingform gethan, die zum Zusammenhalten ihrer einzelnen Theile in ein genau passendes Eisen eingeschlossen ist. Die Form wird nun unter eine Presse gebracht, wobei sie unter und über sich stark erhitzt Eisenplatten erhält, die allmälig die Form erwärmen und dadurch die darin enthaltenen Späne erweichen. So wie sich die Form mehr erhitzt, wird auch die Schraube der Presse schärfer angezogen, wobei sich die nun zu einer Masse gewordenen Späne genau in alle Theile der Form drücken. Man läßt sodann die Form erkalten, oder taucht sie in kaltes Wasser, legt sie auseinander und nimmt die zu einer kompakten Masse gewordenen Abdrücke heraus.

Man bedient sich zu dieser Arbeit entweder der Hornspäne, oder der Schildpattspäne allein; mitunter vermengt man auch beide mit einander, was den Vorzug hat, daß die daraus gefertigten Gegenstände minder zerbrechlich sind, als die ausschließlich aus Schildpatt bestehenden. Die Hornspäne erfordern einen höheren Wärmegrad zum Formen, als die von Schildpatt; bei beiden darf jedoch die Wärme nicht zu groß werden, weil sonst ein Verbrennen zu fürchten stände. — Besondere Vorsicht muß man bei diesen Arbeiten, so wie auch beim Löthen darauf verwenden, das Horn nicht mit den Fingern, oder mit einem fettigen Körper zu berühren, indem das Fett die vollkommene Verbindung hindert.

Um einen Ring von Horn für Glockenzüge oder dgl. zu machen, wird das erforderliche Stück zunächst in der Größe seiner ihm zu gebenden Dimensionen ausgeschnitten und zwar in ungefährer Gestalt eines Hufeisens. Es wird sodann erwärmt und zwischen zwei erhitzten,

mit einem beliebigen Muster versehenen Stempeln unter eine Presse gebracht, unter der es, bis es erkaltet ist, bleibt. Die Stempel müssen so gestaltet sein, daß das Hornstück dadurch an einem Ende einen schwalbenschwanzförmigen Schnabel, am andern aber einen damit korrespondirenden Ausschnitt erhält. Das Hornstück wird nun von neuem erwärmt und zwischen zwei andere Stempel gelegt, die seine offenen Enden zusammenbringen und die ineinandergreifenden, schwalbenschwanzförmigen Theile fest miteinander verbinden, wonach der Ring fertig ist, an dem dann keine Spur der Verbindung sichtbar bleibt.

Bei der Verfertigung der Hefte von Messern und Gabeln, oder anderen Gegenständen, die aus zwei Stücken gemacht werden müssen, wird jede der beiden Seiten oder Hälften in einem besondern Paar von Stempeln gemacht, die so eingerichtet sind, daß das eine Stück längs jeder Seite eine Nuth, das andere dagegen eine korrespondirende Feder oder einen vorstehenden Rand erhält. Die Stücke werden zunächst aus dem flachen Horn geschnitten, dann erwärmt und zwischen den heißen Stempeln gepreßt, wobei sie das verlangte Muster, sowie die obenerwähnte Feder und Nuth erhalten. Sodann werden sie von Neuem erwärmt, so zusammengelegt, daß die Federn des einen Stücks in die Nuthen des anderen fassen und zwischen zwei andern, zuvor erhitzten Stempeln zusammengepreßt, wobei sich die Fugen innig mit einander verbinden und beide Hälften zu einem Ganzen vereinigen.

Um Knöpfe für Schiebladen oder dgl. von Horn zu fertigen, die einen metallenen Dorn oder eine Schraube erhalten, um sie am Holzwerke befestigen zu können, wird zuerst das Vorderstück des Knopfes auf die bereits beschriebene Weise zu einem Stempel gepreßt, wonach dann die Rückseite des Knopfes mit dem zur Aufnahme des Stiftes nöthigen Loche hergestellt wird. Hierauf nimmt man eine Scheibe von Eisenblech von der erforderlichen Größe, worin der Metallstift oder die Schraube befestigt ist, legt sie zwischen beide Hälften des Knopfes und zwar so, daß der Stift in die auf der Rückseite des Knopfes befindliche Oeffnung gesteckt wird, setzt beide Hälften zusammen, erwärmt sie und preßt sie dann zwischen Stempeln auf die bereits angegebene Weise. Auch hier erhält das Vorderstück einen rings umherlaufenden Einschnitt, die hintere Hälfte aber einen dazu passenden Rand, der beim Zusammensetzen in jenen gesteckt wird; durch die Erwärmung und das Pressen werden dann beide Hälften vollkommen mit einander verbunden.

Hornsilber ist ein weißes oder bräunliches Mineral, von der Geschmeidigkeit wie Wachs oder Horn und im kubischen System krystallisirend. Sein spezifisches Gewicht variirt von 4,75 zu 5,55. Es ist unauflöslich im Wasser, nicht flüchtig, schmelzbar vor dem Löthrohr, aber schwer dadurch zu reduziren. Es liefert metallisches Silber, wenn man es mit Wasser auf einem blanken Stück Kupfer oder Eisen reibt und besteht aus 24,68 Chlor und 75,32 Silber.

In Europa ist das Hornsilber als Mineral bisher nur in sehr kleinen Mengen angetroffen, dagegen kommt es in den Distrikten von Zacatecas, Fresnillo und Catarce in Mexiko in großer Menge vor; ebenfalls in Huantajaya, Yauricocha u. s. w. in Peru, wo es reichlich mit Brauneisenstein, der Pacos und Colorados genannt wird, gemengt und mit Adern von metallischem Silber durchzogen ist, die beträchtliche Ablagerungen in den penäischen Kalksteinen bilden. Es wird dort mit Vortheil als ein Silbererz ausgebeutet.

Hornstein ist eine Spielart von Quarz, die, da sie hart und zähe zugleich ist, in den englischen Töpfermühlen zum Zermahlen der Kiesel benutzt wird. In der Grafschaft Derbyshire, wo er in Menge angetroffen wird, heißt er Chert.

Der Hornstein kommt in drei Abänderungen vor: splittriger Hornstein, muschliger Hornstein und Holzstein. Die Farben der beiden ersten

Arten sind grau, weiß und roth; sie sind durchaus dicht, dabei matt oder von schimmerndem Glanz und an den Kanten durchscheinend; der Holzstein (versteinertes Holz) ist von dunkelbrauner Farbe und deutlicher Holztextur. — Das geognostische Vorkommen des Hornsteins ist bemerkenswerth, da er sowohl in alten als neuen Formationen auftritt. Er wird häufig in den Gängen gefunden, welche krystallinische Urgebirge durchziehen, indem er die Zwischenräume ausfüllt und ihre metallischen Erze umschließt. In dem Bleibergwerke von Huelgoët in der Bretagne ist er weißlich; seine vorherrschende Farbe aber ist grau. Er kommt auch in den mittlern Lagern des Grobkalkes im Bassin von Paris vor, der entschieden einer neuen Formation angehört; ebenso findet sich der Hornstein auch in den Sandlägern der obern Theile dieses Distriktes, in der Nähe von St. Cloud, Neuilly u. s. w.

Hutmacherei. Hüte scheinen zuerst im zwölften Jahrhundert als eine Auszeichnung der Geistlichkeit eingeführt zu sein, und erst um das Jahr 1400 wurden sie allgemein von angesehenen Laien angenommen.

Die Materialien, welche zur Verfertigung der Filzhüte — von denen allein hier nur die Rede ist — benutzt werden, sind ausschließlich Thierhaare, namentlich Hasen- und Kaninchenhaare; zu den feinen Hüten wird außerdem auch Biberhaar, Fischotter-Haar u. s. w. genommen, des hohen Preises wegen aber fast nur zum Ueberziehen des Hasenhaar-Filzes benutzt. Zu den groben Hüten nimmt man dagegen Lammwolle und Kamelhaar. Versuche mit Pflanzenfasern sind durchaus mißlungen.

Das Hasenhaar wird zuvörderst, um es zum Filzen geschickter zu machen (noch auf dem Felle sitzend) gebeizt. Die hiezu jetzt allgemein angewendete Beize besteht aus einer, in gelinder Wärme hergestellten Auflösung von 4 Loth laufendem Quecksilber in 1 Pfund Scheidewasser, welcher man 1 bis 1½ Loth ätzenden Quecksilber-Sublimat nebst 2 Loth weißen Arsenik zusetzt, und die zum Gebrauch mit drei Theilen Brunnenwasser verdünnt wird. Vor dem Beizen werden die Spitzen der längeren, das Grundhaar bedeckenden, Borstenhaare mit einer gewöhnlichen Scheere gestutzt, was aber mit Vorsicht geschehen muß, damit von dem feinen Grundhaar nichts verloren geht.

Das Beizen der Felle geschieht mittelst einer, in die Flüssigkeit getauchten Bürste, mit der sie gegen den Strich nach allen Richtungen übergangen werden. Sodann werden sie mit der Haarseite auf einander gelegt, beschwert und durch künstliche Wärme völlig ausgetrocknet. Das Beizen wird jedoch gewöhnlich nur beim Hasen- und Biberhaar angewendet, seltener beim Kaninchenhaar, bei der Wolle aber nie.

Nach dieser Operation schreitet man zum Enthaaren der Felle, was gewöhnlich mittelst einer scharf geschliffenen Ziehklinge bewerkstelligt wird. Obgleich dieses Verfahren Uebung und Zeitaufwand erfordert, so ist es bisher doch durch kein besseres ersetzt, da die bereits vielfach angestellten Versuche, diese Arbeit durch Maschinen verrichten zu lassen, keineswegs günstige Resultate geliefert haben, wovon der Grund besonders wohl darin zu suchen ist, daß die getrockneten, steif gewordenen Felle den schneidenden Werkzeugen keine ebene Fläche darbieten, die allein ein vollkommenes und gleichmäßiges Abschneiden möglich machen würde.

Das Rupfen findet nur selten statt, obgleich man dadurch das allerfeinste Haar gewinnt, indem dabei nur das Grundhaar ausgerissen wird, das mit stärkeren und tiefer in der Haut sitzenden Wurzeln versehene Borstenhaar aber zurückbleibt. Dadurch werden die von gerupftem Haar gefertigten Hüte theuerer, auch fehlt ihnen die Festigkeit derer, bei welchen das gröbere Borstenhaar mitbenutzt ist.

Die nächste Operation ist das Fachen, wodurch das Haar aufgelockert, von Staub und den gröbsten Borstenhaaren befreit und zugleich aus seiner parallelen, dem Filzen hinderlichen Lage gebracht wird. Zu dem Ende wird das zu einem Hute erforderliche, nach dem Gewicht bestimmte Quantum auf eine etwa 7 und 5 Fuß ins Gevierte messende,

auf dem Werktisch — der Fachtafel stehende, aus dünnen Leisten zusammengesetzte Hürde gebracht, deren enge Zwischenräume den Staub rc. hindurchfallen lassen. Das Fachen selbst geschieht mit dem Fachbogen, einer etwa 6 bis 7 Fuß langen Stange von leichtem Holze, zwischen deren Enden eine Darmseite ausgespannt ist, die mit dem Schlagholze angespannt und durch dessen schnelles Abgleiten zum Vibriren gebracht wird. Zur Erleichterung der Arbeit ist der Fachbogen mittelst einer Schnur an der Decke über der Fachtafel aufgehängt. Durch die Wirkung der Darmseite auf die Haare werden diese in die Höhe geschnellt, von einer Seite der Hürde zur andern getrieben und somit aufgelockert und gesäubert. Das durchgearbeitete, zu einem Hute erforderliche Haar wird sodann in zwei gleiche Theile getheilt, von denen jeder für sich nun wieder besonders durchgearbeitet wird und ein Fach heißt. Bei dem Fachen eines solchen Theils hat man anfänglich noch denselben Zweck vor Augen, den man bei der Bearbeitung des ganzen Quantums erstrebte, der sich aber bei den kleineren Theilen vollkommener erreichen läßt; allmälig jedoch sammelt der Arbeiter durch geschickte Führung des Bogens die Haare auf einem Flecke der Hürde und bringt diese lockere, gleich dicke Haarschicht in eine regelmäßige, dreieckige Form, deren Seiten aber nicht gerade, sondern ausgebaucht sind. Jedes Fach wird nun, zum Anfang des Filzens, mit dem etwa 2 Fuß großen Fachsiebe bearbeitet, indem dieses behutsam auf das gefachte Haar gestellt und sein Boden nach allen Richtungen hin sanft auf das Haar gedrückt und gerieben wird, wonach das Fach schon einen hinlänglichen Zusammenhang erhält, um als ein Ganzes weiter bearbeitet werden zu können. Zu diesem Ende wird auf dem Werktisch ein grobes, aber weiches Stück Leinwand — das Filztuch — ausgebreitet, und zwar so, daß noch ein genügend langes Stück herabhängt. Auf diesem, nachdem es mit Wasser besprengt ist, wird ein Fach eben hingelegt, gleichfalls besprengt, und mit dem, aus dickem, gut geleimtem Papier bestehenden Filzkern bedeckt. Auf dieses kömmt ein zweites Fach, das ebenfalls eingesprengt und bedeckt wird, und so legt man mindestens 2 bis 3 Paar Fache auf einander, mit denen die Manipulation gleichzeitig vorgenommen wird. Diese besteht darin, daß, nachdem das herabhängende Filztuch über das oberste Fach geschlagen ist, das Ganze durch Drücken und Reiben mit den Händen gleichmäßig durchgearbeitet wird. Nach einiger Zeit wird das Tuch geöffnet, die Fache werden umgewendet, so daß das früher unten gelegene obenauf kommt, und die Bearbeitung aufs Neue begonnen. Darauf werden je zwei Fache mit einander verbunden, indem eins auf das Filztuch gelegt und mit dem Filzkern bedeckt wird, jedoch so, daß er einen Rand frei läßt, den man nun einwärts umbiegt und fest niederdrückt. Sodann wird ein zweites, genau auf das erste Fach passendes auf dieses gelegt und an der Stelle, wo es den umgebogenen Rand berührt, stark gedrückt und gerieben, wonach das Ganze umgekehrt wird. Auch hier zeigt sich nun ein vorstehender Rand, der wie der erstere behandelt wird, so daß dann die dreieckigen Fache an zwei Seiten verbunden sind, und eine große kegelförmige Mütze bilden. Damit aber die Fache an den Stellen, wo sie zusammengesetzt sind, nicht zu dick werden, muß auf den Umschlag bereits beim Fachen Rücksicht genommen werden, indem man diese Ränder dünner hält, als die übrigen Theile. Nach der Verbindung der Fache wird das Filzen auf die eben angegebene Weise wiederholt, bis eine bedeutende Verdichtung erfolgt ist, worauf das Walken der Fache vorgenommen wird. Dieses geschieht auf den Walktafeln, die aus starken Bohlen von festem Holze bestehen und wovon je nach der Zahl der Arbeiter 4 bis 8 miteinander verbunden sind und so im Zusammenhang ein großes, einem sehr flachen Mühltrichter nicht unähnliches Gefäß bilden, unter dem sich in der Mitte ein kupferner Kessel, in einem kleinen Ofen eingemauert, befindet. In diesem ist die Walk-Beize enthal-

ten, die aus Wasser mit einem Zusatz von Weinhefen oder Schwefelsäure besteht, und die während der Arbeit stets dem Sieden nahe erhalten werden muß. Der Filz wird in diese Flüssigkeit getaucht und auf der Walktafel tüchtig mit den Händen durchgearbeitet, wobei ihn der Arbeiter nicht nur mehrfach übers Kreuz zusammenbiegt, sondern auch umwendet, und die innere Seite auf gleiche Weise behandelt. Nachdem so allmälig die Dichtigkeit schon einen bedeutenden Grad erreicht hat, wird die Walkbürste angewendet, deren starke Borstenbüschel nur etwa $^1/_8$ Zoll lang sind, damit sie sich beim Gebrauche nicht biegen. Mit dieser Bürste wird der häufig in die Beize getauchte Filz bearbeitet, indem man sie anfangs mit leichtem, allmälig aber stärker werdendem Drucke von der rechten zur linken Hand in der Rundung führt. Diese Bearbeitung eines Hutes erfordert etwa 4 bis 5 Stunden Zeit. Während des Walkens werden auch die im Filze etwa befindlichen Knoten u. dgl. herausgepflückt, so wie die zu dünnen Stellen durch Auflegen von besonderen, dünnen kleinen Fachen (Bußfachen) verstärkt.

Durch das Walken gehen mehrfache Veränderungen mit dem Filze vor; er erhält nicht nur einen sehr hohen Grad von Festigkeit und Dichtigkeit, sondern sein Umfang wird dabei auch auffallend vermindert, indem er fast um [illegible] seiner früheren Größe abnimmt.

Die Filze der Wollhüte werden vor dem Walken, theils um sie zu reinigen, mehr aber noch um sie zu erweichen, in Lauge gekocht und dann mit Hülfe des Rollholzes und Handleders bearbeitet, ohne daß die Bürste Anwendung findet.

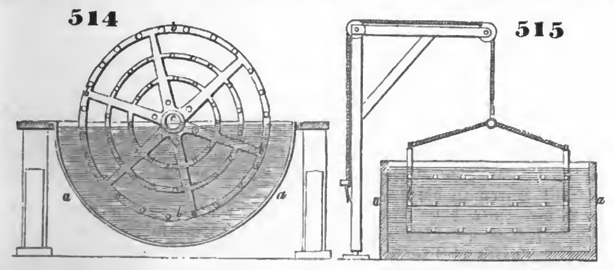
Das Ueberziehen (Plattiren) des gröberen Filzes mit feinem Haar, als: Biber-, Fischotter-, Bisamrattenhaar u. s. f. geschieht ebenfalls durch das Walken, indem ganz dünne Fache aus den genannten Haaren gemacht werden, die man vorsichtig auf gewöhnlichen Filz legt und nun auf die angegebene Weise mit diesen bearbeitet.

Das Formen der Hüte schließt sich dem Walken an und zwar in der Regel unmittelbar; auch wird es an derselben Stelle, mit denselben Werkzeugen und mit Hülfe der Walkbeize vorgenommen. Zunächst wird der Hut in den Kranz geschlagen, indem der Arbeiter den Schnitt oder unteren Rand um etwa $1^1/_2$ Zoll aufwärts krempt und die Spitze des Kegels in der Richtung der Achse so weit abwärts drückt, daß auf der inneren Seite des Randes ein zweiter von gleicher Höhe stehen bleibt. Die Spitze wird nun wieder in die Höhe gedrückt, so daß auf gleiche Weise sich ein dritter Rand bildet, und dieses Zusammenlegen des Hutes so lange wiederholt, bis die Spitze als ein flaches, kreisförmiges Stück erscheint, das eine gewisse Anzahl konzentrischer Ringe oder Falten um sich hat. In diesem Zustande wird der Hut auf die Walktafel gebracht, nachdem er, um ihn völlig biegsam zu erhalten, zu wiederholten Malen in die recht heiße Walkbeize getaucht ist. Der Arbeiter zieht nun die Spitze des Hutes mit den Fingern heraus und drückt sie, unter stetem Umdrehen des Filzes platt nieder, womit er so lange fortfährt, bis eine kreisrunde, völlig ebene Fläche gebildet ist. Während dieser Arbeit muß der Filz häufig in die Beize getaucht, auch hin und wieder umgekehrt und mit der größten Kraft nach allen Richtungen hin gleichmäßig ausgearbeitet werden; sollten sich dabei auf der Fläche kleine Unebenheiten zeigen, so sind sie durch das Streichbrett sofort zu beseitigen. Nachdem die, dem Boden des Hutes entsprechende Fläche die erforderliche Größe erlangt hat, kommt der Hut auf die, aus Linden- oder Erlenholz gefertigte Form, die entweder aus einem Stücke besteht, oder, soll der Hut am Boden weiter werden als am Rande, aus drei oder mehreren zusammengesetzt ist. Der Filz wird nun fest auf die Form gedrückt, damit sich die ausgearbeitete Fläche überall recht genau auf den Boden der Form legt, wird dann mit Anstrengung an den Seiten der Form, ihrem untern Ende zu, herabgezogen, und mit einer starken hanfenen Schnur (Formband) etwa zwei Finger

breit unterhalb des Bodens fest umwunden, damit er sich überall völlig platt und dicht an die Form schließt. Hat das Formband nachgelassen, so wird es von neuem straff angezogen und allmälig mit Hülfe des Treibeisens auf dem Filze bis zum untern Rande der Form gewaltsam herabgetrieben. Der Filz darf aber nicht völlig mit der Form bis zum untern Rande ausgefüllt werden, vielmehr bleibt er etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll breit vorstehen und bildet, indem er durch das Strecken auf der Walktafel mit Hülfe der Beize ausgearbeitet wird, die Krempe des Hutes. Der nun fertig geformte Hut wird zur Beseitigung der darin enthaltenen Beize und zum Nachglätten der Oberfläche tüchtig mit dem Streichbrett übergegangen und sodann mit der Bürste und kaltem Wasser gereinigt, wobei das Haar zugleich den vollkommenen Strich erhält.

Die mit den Hüten zunächst vorzunehmende Operation besteht im Färben derselben, vorausgesetzt, daß sie nicht, wie es verhältnißmäßig nur selten der Fall ist, die natürliche Farbe des Haars behalten sollen. Das Färben bildet, wenigstens beim Haarfilz, einen der schwierigeren Theile der Arbeit. Die dazu benutzte Schwärze wird gewöhnlich nach folgendem, ungefähren Verhältniß zusammengesetzt: 50 Pfund Kampecheholz, 5 Pfd. Schmack, 7 Pfd. Eisenvitriol, 1 Pfd. Weinstein und $\frac{1}{2}$ Pfd. Grünspan. Diese zum Färben von etwa 100 Hüten genügenden Materialien werden in einem, zweckmäßig halbzylinderförmig gestalteten, kupfernen Kessel aufgelöst und darin in einer Temperatur von etwa 88° C. erhalten, wobei noch besonders darauf zu sehen ist, daß das benutzte Wasser möglichst rein ist. In den mit der Schwärze gefüllten Kessel werden die Hüte gelegt, nachdem zuvor an jedem das Haar mit kleinen Kratzen oder Kardendisteln aufgelockert ist, damit die Flüssigkeit um so leichter eindringen kann. Dünne Filze werden auf eine Form gezogen, oben und unten mit dem Formbande recht fest gebunden und so in den Kessel gestellt. Während des Färbens müssen die Hüte oft umgelegt werden, nämlich so, daß die obenauf gelegenen dann unten in den Kessel kommen und umgekehrt; außerdem aber werden sie, nachdem sie etwa zwei Stunden in der Schwärze gelegen haben, herausgenommen, etwa eine halbe Stunde lang auf den Boden der Werkstätte gelegt und der freien Luft exponirt, um durch die höhere Oxydation der Färbung mehr Tiefe zu geben. Das Färben, die Zeit des oben erwähnten Lüftens eingerechnet, dauert etwa zehn Stunden. Die Abnahme der Flüssigkeit wird während der Operation natürlich sofort wieder ersetzt.

Zur Vereinfachung des Färbens sind in neuerer Zeit verschiedene, sehr zweckmäßige Vorrichtungen in Anwendung gekommen. Fig. 514

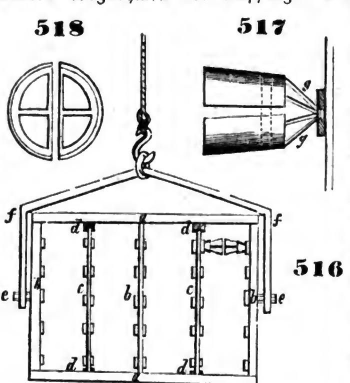


zeigt einen solchen von Buffum angegebenen Apparat. aa ist ein halbzylinderformiger, kupferner Kessel mit geraden Enden, in welchem das Färben vorgenommen wird. bbb ist ein Rad mit mehreren kreisförmigen, an seinen Armen befestigten Ringen, das sich auf einer Axe c dreht.

Auf der Fläche dieser Ringe sind in ziemlich gleich weiten Abständen von einander Formen angebracht, auf welche die Hüte gezogen werden, die dann beim Umdrehen des Rades bald in die im Kessel befindliche Schwärze getaucht, bald wieder herausgehoben werden. Das Rad wird mit sehr langsamer Bewegung gedreht, indem entweder seine Achse mit irgend einer Triebkraft in Verbindung gebracht, oder in Zwischenräumen von zehn Minuten mit der Hand getrieben wird, so daß die eine Hälfte der auf den Formen befindlichen Hüte während dieser Zeit in die Schwärze getaucht, die andere aber der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, womit nun beim folgenden Drehen gewechselt wird. Auf diese Weise wird das Färben nicht nur sehr erleichtert, sondern auch wesentlich verbessert, indem durch die eben bezeichnete öftere Abwechslung die Farbe dem Filze bei weitem vollkommener und schneller imprägnirt wird, als bei länger anhaltender Eintauchung in das Farbebad.

Eine Abänderung dieses Apparates zeigt Fig. 515. aa ist ein viereckiger Kessel, der die Schwärze enthält, und in welchem ein Gestell, woran die Pflöcke zum Aufhängen der zu färbenden Hüte befindlich sind, mit Stricken und einem Krahne sammt den Hüten in den Kessel gesenkt und wieder aufgezogen und der Luft ausgesetzt werden kann.

Beide Vorrichtungen sind ihrem Zwecke vollkommen entsprechend, nicht minder folgende, von William Hodge angegebene. Diese, theilweise auf einer Erfindung von Bowler beruhende Verbesserung beim Hutfärben besteht besonders darin, daß die Rahmen, woran die Aufhänger oder Pflöcke befestigt werden, in Falzen laufen, wodurch das schnellere Wegnehmen der Aufhänger erleichtert wird. Fig. 516 zeigt diese verbesserte Vorrichtung, die aus zwei kreisförmigen Rahmen aa besteht, welche in einem angemessenen Abstande über einander liegend, durch drei senkrechte Pfosten b, b, b mit einander verbunden sind. Zwei viereckige Rahmen c, c laufen in ausgefalzten, unter dem oberen und auf dem unteren Rahmen aa befestigten Stücken d, d, d, d, welche, um die Rahmen c c leichter herein- und herausschieben zu können, Friktionsrollen enthalten. Auf diese Weise sind die Aufhänger um Vieles leichter zu handhaben, indem man sie mit den darauf hängenden Hüten bequem erreichen und abnehmen, oder in eine andere Stellung bringen kann, wenn man die leicht beweglichen Rahmen cc erst an einer Seite zur Hälfte herauszieht, die Hüte aufhängt, sodann die Rahmen zurückschiebt und an der anderen Seite wieder zur Hälfte herauszieht, um sie auch hier mit Hüten zu besetzen.



Da die Hüte beim Eintauchen in die Schwärze gewendet werden müssen, so daß die Seite, welche beim ersten Eintauchen oben lag, beim zweiten unten zu liegen kommt, so ist das Färbegestell mit starken Zapfen ee Fig. 516 versehen, welche durch Löcher in den Armen ff hindurchgehen, an welchen es, mittelst eines Krahnes leicht in den Kessel herabgelassen oder wieder in die Höhe gezogen werden kann. Ist das letztere geschehen, so werden sämmtliche Aufhänger zu gleicher Zeit umgewendet, indem der Apparat auf den Zapfen ee umgedreht wird.

Man darf nicht unterlassen, das Gestell, wenn es aus dem Kessel gezogen ist, nach einer Seite überzukippen, damit alle Flüssigkeit aus den Hüten laufen kann; auch muß man darauf sehen, daß die Ränder der Hüte abwärts hängen und nicht etwa am Körper festkleben, wodurch ungleiche Färbung an dieser Stelle entstehen würde.

Eine andere Verbesserung von diesem Apparate besteht in einer neuen Konstruktion der Aufhänger. Diese nämlich bestehen aus dünnen Kupferplatten, die in Gestalt einer Hutform gebogen sind und dabei eine solche Einrichtung haben, daß sie sich leicht zusammenziehen und ausdehnen lassen, damit sie zu Hüten von verschiedener Größe benutzt und auch die Hüte auf ihnen leicht befestigt werden können.

In Fig. 516 sind, um Undeutlichkeit zu vermeiden, nur zwei solcher Aufhänger angegeben. Fig. 517 gibt eine Seitenansicht; Fig. 518 aber eine vordere Ansicht dieser Aufhänger nach größerem Maßstabe, woraus zu ersehen ist, daß sie aus zwei Hälften bestehen, die durch irgend einen leicht anzubringenden Mechanismus einander genähert, oder von einander entfernt werden können. Sie sind an elastischen Armen gg befestigt, an deren Vereinigungspunkten ein Schlüssel angebracht ist, um sie herumdrehen zu können, wenn es erforderlich wird. Aus der vorderen Ansicht, Fig. 518, geht hervor, daß die Aufhänger sowohl an der vordern, gegen den Boden des Hutes treffenden, als auch an der hinteren Seite offen sind, damit die färbende Flüssigkeit überall durchdringen kann.

Nach dem Färben werden die Hüte, wenn sie gehörig abgekühlt sind, am besten in fließendem Wasser tüchtig ausgewaschen, um die mit dem Filze nicht verbundenen Farbetheile fortzuschaffen, sodann in mäßig warmen Trockenstuben getrocknet, und jetzt ein zweites Waschen, das Glänzen damit vorgenommen, wobei sie auf eine Holzform gezogen und mit einer nassen, fortwährend nach dem Strich geführten Bürste bearbeitet werden. Nachdem sie abermals getrocknet worden, folgt das Steifen. Dieses geschah sonst mit gutem Tischlerleim, wovon etwa 15 Pfund in eben so viel Maß Wasser aufgelöst auf 100 Hüte gerechnet werden. Mit diesem Leim, nachdem er gehörig erwärmt ist, überstreicht man die ganze innere Fläche des Hutes mit einem steifen Pinsel und reibt ihn mit der Hand tüchtig ein. Damit die Streife recht in den Kern des Filzes dringt, wird sie eingedunstet, wobei die Hüte, die Oeffnung abwärts gekehrt, über einen Kessel mit siedendem Wasser während einiger Minuten gebracht werden, die dadurch einziehende Feuchtigkeit wird dann durch langsames Trocknen wieder fortgeschafft. In der neueren Zeit ist man von dieser unsinnigen, durch den geringsten Regen aufweichenden Steife allgemein zu der Anwendung von harzigen, in Weingeist aufgelösten Stoffen, als Schellack, Mastix u. dgl. übergangen. Eine der besten Zusammensetzungen zu solcher wasserdichten Steife ist: 4 Th. Schellack, 1 Th. Mastix, ½ Th. Terpenthin in 5 Th. starken Weingeistes, ohne Beihülfe künstlicher Wärme, durch Schütteln und ruhiges Stehen aufgelöst, wobei nur der ganz grobe Bodensatz als unbrauchbar beseitigt wird. Diese Steife wird wegen der Dünnflüssigkeit des Weingeistes mit einer weichen Bürste aufgetragen, nachdem der Hut am zweckmäßigsten zuvor umgekehrt, also die innere Seite nach außen gekehrt, auf eine Hutform gebracht wurde, von der er jedoch noch vor dem Trocknen der Steife wieder abgenommen werden muß, damit er nicht daran kleben bleibt. Wenn die Steife an einer etwa zu dünnen Stelle des Hutes durchschlagen sollte, so wird sie vorsichtig mit recht starkem Weingeiste weggewaschen.

Nach dem Steifen folgt das Zurichten, wodurch der Hut seine völlige Form, den gehörigen Strich des Haares, so wie seinen Glanz erhält. Das Zurichten besteht besonders im Bügeln des Hutes, zu welchem Ende er durch Liegen an einem feuchten Orte, dem gewöhnlich noch ein Eindunsten folgt, geschmeidiger gemacht wird, um sich leicht über eine Form

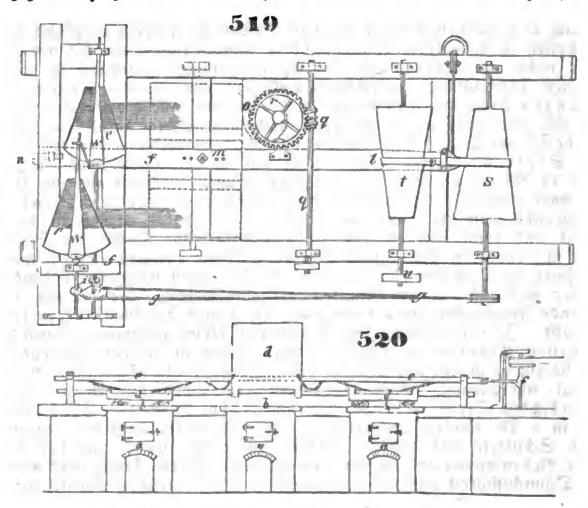
ziehen zu lassen, an der er dann mittelst des Formbandes festgebunden und mit einem Bügeleisen, das fortwährend mit dem Striche des Haars geführt werden muß, bearbeitet wird. Außerdem wird er dann abwechselnd mit feinen Bürsten übergangen, womit, so wie mit dem Bügeln, so lange fortgefahren wird, bis er völlig geglättet ist und den erforlichen Glanz erhalten hat. Zu dieser Arbeit gehört auch noch das Rupfen, was mit einer, aus einem zusammengebogenen Stahlblech gefertigten Zange geschieht, mit deren breitem Maule die noch im Filz befindlichen groben, borstigen Haare ausgerissen werden.

Den Beschluß der ganzen Arbeit macht das Staffiren, worunter das Einfassen des Randes mit Band, das Anbringen des Futters, Einsetzen des Schweißleders und sonstige unbedeutende Nebenarbeiten verstanden werden.

Zu den meisten der angegebenen Arbeiten sind neuerlich Maschinen in Vorschlag gebracht und auch bereits theilweise in Anwendung gekommen. Der mechanischen Vorrichtungen zum Färben ist bereits gedacht worden; die vorzüglichsten andern Maschinen sollen hier noch beschrieben werden.

Im September 1826 erhielt Williams ein Patent auf einen Apparat, um die Grundlage der Hüte mittelst einer Maschine anzufertigen.

Fig. 519 zeigt einen Grundriß der unteren Theile der Kratzmaschine,



wo man die wirkenden Theile des Aufwickelungsapparates sieht, der mit der Maschine verbunden ist. Die kleine Trommel ist mit Bandkratzen bezogen, so wie sie gewöhnlich bei den Kratzmaschinen angewendet werden. Diese Bänder sind durch zwei, drei oder mehrere rund um die Peripherie laufende Zwischenräume von einander getrennt, um das Vließ in eben so viel Breiten abzutheilen, wovon jede zu einer besondern Form geführt und darauf gewickelt wird, um mehrere Hüte oder Kappen zu gleicher Zeit herstellen zu können.

Die große Trommel der Kratzmaschine wird durch eine Riemenscheibe in Umlauf gesetzt, die sich auf ihrer Achse befindet; die übrigen Walzen

empfangen ihre Bewegung auf ähnliche Weise, wie es bei den Kratzmaschinen allgemein gebräuchlich ist.

Die Wolle wird auf das Speisetuch gelegt und geht durch die Maschine hindurch bis auf die kleine Trommel, von welcher sie in gewöhnlicher Weise mittelst eines Kammes abgenommen wird, um alsdann auf die Formen ee zu gelangen. Diese Formen — von denen nur zwei angegeben sind, um die Zeichnung nicht undeutlich zu machen — sitzen auf Achsen, die auf passenden Lagern in dem Schlitten ff ruhen, und werden mittelst eines Riemens gg umgedreht, der von der Achse einer unten befindlichen konischen Trommel ausgeht. Der Riemen g läuft über eine Rolle h, die an der Achse einer der Formen befestigt ist, während eine andere, auf derselben Achse befestigte Rolle i mittelst eines Riemens den übrigen Formen die Bewegung mittheilt.

Da es nöthig ist, daß sich die Vließe in sich durchkreuzenden Richtungen auf die Formen wickeln und auch über die halbkugelförmigen Enden derselben gehen, damit sich die Wolle gleichmäßig über die Oberfläche ausbreitet, um die Haube für die Unterlage des zu fertigenden Hutes zu bilden, so wird dem Schlitten f mit den Formen auf an den Enden angebrachten Rollen eine hin- und hergehende Bewegung mitgetheilt. Hiezu dient ein horizontaler Hebel l l. der sich auf einem Zapfen bei m bewegt, an einem Ende n mit dem Wagen verbunden ist, und am andern eine, mit einem Gewicht beschwerte Schnur enthält, welche ihn seitwärts gegen ein Excentricum o zieht. Letzteres wird durch einen Riemen und eine Rolle umgetrieben, welche die Welle q und eine daran befindliche Schraube ohne Ende in Bewegung setzt; diese Schraube greift nämlich in das Zahnrad r an der Axe des Excentricums o ein. Die auf solche Weise erzeugte hin- und hergehende Bewegung des Hebels theilt sich dann dem Schlitten mit.

Da die Formen eine konische Gestalt haben, so ist es nöthig, um die Vließe mit gleichbleibender Spannung aufwickeln zu können, die Geschwindigkeit ihres Umlaufes nach dem Durchmesser desjenigen Theils derselben zu verändern, der eben das Vließ aufnimmt. Dieses wird dadurch bewerkstelligt, daß man der Rolle an der Achse der kegelförmigen Trommel s eine wechselnde Geschwindigkeit zukommen läßt. Neben der Trommel s liegt eine zweite ganz gleiche t. jedoch in umgekehrter Richtung, die von irgend einem angemessenen Theile der Maschine aus durch einen Riemen in Bewegung gesetzt wird, welcher über eine, an der Achse der Trommel t befindliche Rolle u läuft. Von der Trommel t geht ein Riemen v nach der Trommel s, welcher durch die Führung zweier, am Ende des Hebels l angebrachter Röllchen geleitet, sich um die Trommel s schlingt.

Aus dieser Einrichtung folgt, daß wenn der größere Durchmesser des Excentricums o den Hebel nach außen drückt, der Riemen v auf einen dünneren Theil der Trommel t und auf einen dickeren der Trommel s geschoben wird, wodurch diese letztere in eine langsamere Bewegung geräth, die sich durch den Riemen g dann auch den Formen mittheilt. Zu gleicher Zeit hat nun das entgegengesetzte Ende des Hebels l den Schlitten in eine Lage geschoben, welche veranlaßt, daß sich die Vließe auf einen größeren Umfang der Formen wickeln. Wenn dagegen der kleinere Halbmesser des Excentricums gegen die Seite des Hebels wirkt, zieht die mit einem Gewicht versehene Schnur das Ende des Hebels nach der entgegengesetzten Seite, wodurch der Riemen v auf den dickern Theil der Trommel t und auf den dünnern der Trommel s gleitet, was zur Folge hat, daß der Riemen g in einen schnelleren Umlauf gebracht wird und somit die Geschwindigkeit in der Umdrehung der Formen in gleichem Verhältniß vermehrt. Der Schlitten f wird auf seinen Rollen wieder nach der entgegengesetzten Seite gezogen und die Vließe werden nun auf die dünneren Theile und die Enden der

Formen gewickelt, wozu die schnellere Umdrehung derselben erforderlich ist. Natürlich muß das Excentricum o je nach der verschiedenartigen Gestalt der Formen gleichfalls verschieden geformt sein, damit es die diesen angemessene Bewegung des Hebels und Schlittens hervorbringen kann.

Es bleibt nur noch zu bemerken übrig, daß zwei schwere konische Walzen ww auf dem Umfange der Formen ee liegen, und sich durch die dadurch entstehende Friktion auf ihren Achsen herumdrehen, um die Vließe, so wie sie von der kleinen Trommel kommen, dicht auf die Formen zu pressen. Wenn diese mit einer genügenden Menge von Wolle bekleidet sind, wird das dünnere Ende dieser pressenden Walzen in die Höhe gehoben, während die Kappe von der Form herabgezogen wird, worauf die Operation von Neuem beginnt.

Nachdem diese Kappen oder Hüte in der eben beschriebenen Maschine angefertigt sind, werden sie in feuchte Tücher geschlagen und auf erhitzte Platten gelegt, wo sie unter einem darauf wirkenden Druck gerollt werden. Fig. 520 stellt die vordere Ansicht von drei Oefen aaa dar, die auf ihrer obern Fläche mit eisernen Platten bbb belegt sind. Auf diese Platten, welche durch die darunter stehenden Oefen oder auch durch Dampf erhitzt werden, kommen die in feuchte Tücher gewickelten Hüte ccc und werden auf ihnen durch andere Platten ddd, welche auf Leitstangen gleiten und durch Ketten eine hin- und hergehende Bewegung erhalten, unter mäßigem Druck hin- und hergerollt, und dadurch gefilzt. Zum Anziehen der Ketten dient eine hölzerne Stange ee, die mittelst der Kurbel f ihre Bewegung durch eine Riemenscheibe erhält. Wenn eine der oberen Platten d aufgehoben wird, um die Hüte darunter wegzunehmen, so hängen die Ketten d schlaff und die Platte d steht still.

Diese Kappen oder Hüte können, nachdem sie auf die angegebene Art gefilzt sind, noch weiter durch Filzen aus freier Hand verdichtet, oder in einer Walkmühle gewalkt werden, wo sie demselben Verfahren als dem beim Tuche gebräuchlichen, unterzogen werden, nur mit dem Unterschiede, daß die Hüte gelegentlich aus der Mühle genommen und zwischen Walzen durchgelassen werden, um den Filz vollkommen zu machen.

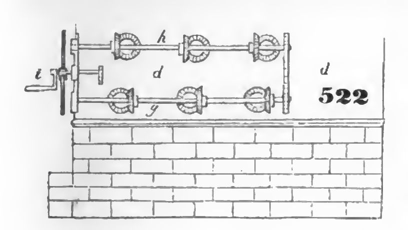
Carey aus Basford erhielt im Oktober 1834 ein Patent auf die Erfindung einer Maschine, die sehr sinnreich ist, und daher wohl Erwähnung verdient. Sie besteht in der Anwendung eines Systems von Walzen, durch deren Hülfe die Operation des Plattirens der Hüte ausgeführt werden kann, indem sich dadurch das Biber- oder anderes Haar von selbst an den Filz hängt und sich hineinarbeitet, ohne daß die gewöhnlichen Handarbeiten dabei nöthig werden.

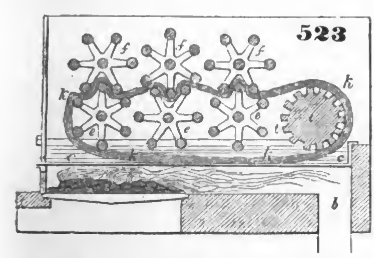
Die hiezu gehörigen Zeichnungen stellen die Maschine in verschiedenen Ansichten dar, um die Konstruktion aller ihrer Theile deutlich zeigen zu können. Fig. 524 ist eine vordere Ansicht der Maschine, Fig. 522 eine Seitenansicht, Fig. 523 ein Längendurchschnitt und Fig. 521 ein Querdurchschnitt derselben; die korrespondirenden Buchstaben bezeichnen in allen Figuren dieselben Theile.

521 524

Auf einer Unterlage von Backsteinen oder anderem angemessenen Material wird ein Ofen oder Feuerraum a angelegt, der zur Abführung des Rauches ein abwärts geleitetes

Rauchrohr erhält. Ueber diesem Heizraume steht eine Pfanne oder ein flaches Gefäß von Blei, das zur Aufnahme einer sauren Flüssigkeit — wie z. B. eine Mischung von Schwefelsäure und Wasser — bestimmt ist.





Auf dem Rande dieser Pfanne ist eine hölzerne Einfassung ddd errichtet, welche drei Seiten derselben einschließt, die vierte aber offen läßt, um Zugang zu dem darin befindlichen Arbeitsapparat zu gestatten. Eine Reihe s. g. Laternenwalzen eee ist auf Achsen befestigt, die sich in den Seitentheilen der Einfassung drehen; eine zweite Reihe eben solcher Walzen fff liegt auf gleiche Weise gerade über den ersteren. Diese Walzen werden durch konische Getriebe, die an den Enden ihrer Axen sitzen, gedreht, welche wieder durch gleiche, an den durch eine Kurbel i und deren Räderwerk getriebenen Seitenwellen g und h befindliche konische Getriebe in Bewegung gesetzt werden, wie aus den Fig. 522 und 524 zu ersehen ist.

Nachdem die Hüte zugerichtet und auf ihrer äußern Fläche mit den nöthigen Bekleidungen von Biber= oder anderem Haar belegt sind, bringt man sie zwischen Haartücher, die wieder in Packtuch oder in eine andere angemessene Hülle eingeschlagen werden. Drei oder mehrere Hüte werden zusammen in einen solchen Umschlag gewickelt und die dadurch gebildeten Päckchen einzeln in Beutel oder Taschen gesteckt, die sich an einem Bande ohne Ende von Sacktuch, oder anderm passenden Material befinden, welches über die Laternenwalzen in der Maschine läuft.

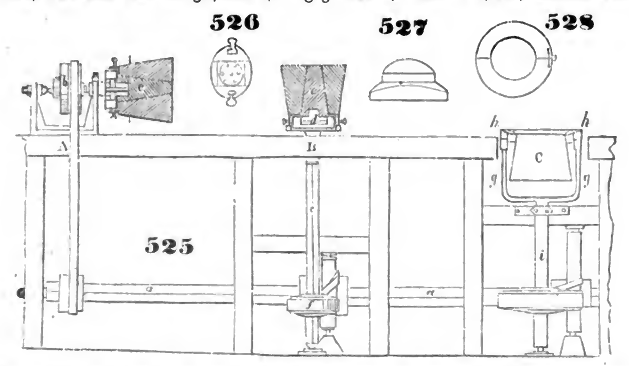
Bei der ersten Operation, durch die die Haare auf dem Filze haften sollen, hält es Carey für zweckmäßiger, das Band ohne Ende k k k mit den eingeschlagenen Hüten über die obere Reihe f f f der Walzen zu führen, um den Nachtheil zu vermeiden, die Haare aus ihrer gehörigen Lage zu bringen, was leicht geschähe, wenn sie durch die in der Pfanne enthaltene Flüssigkeit gezogen würden, ehe sie auf dem Hute festsitzen.

Nachdem diese erste Operation ausgeführt ist, wird das Band ohne Ende über die untere Reihe der Walzen e e e und um eine Leitwalze l gelegt, so wie es Fig. 523 zeigt. Hierauf werden die Hüte herausgenommen, um sie nachsehen zu können, ihr Umschlag wird gewechselt, wobei man sie in Flanell oder einen anderen ähnlichen Stoff einschlägt, wonach sie von Neuem in die Beutel am Bande ohne Ende gesteckt werden.

Indem nun die Maschine auf die eben beschriebene Weise in Bewegung gesetzt wird, werden die Hüte durch den Apparat hindurch geführt, wobei sie abwechselnd in die heiße Flüssigkeit der Pfanne getaucht, und dem Druck so wie einer eigenthümlichen, biegenden Bearbeitung zwischen den Rippen der sich umdrehenden Laternenwalzen

ausgesetzt werden, wodurch sich die Haare fest in den Filz hinein arbeiten.

Zum Bügeln der Hüte ist von Ollerenshaw eine Maschine angegeben, die sehr günstige Aufnahme gefunden hat und in den Fig. 525, 526, 527 und 528 dargestellt ist. Fig. 525 ist das Gestell, woran bei



A, B, C drei drehbankartige Vorrichtungen angebracht sind. Die Drehbank A wird beim Bügeln des Kopfumfanges benutzt, B um den Boden und die obere Seite des Randes, und C um die untere Fläche des Randes zu bügeln. Das Ganze wird mittelst eines Riemens in Bewegung gesetzt, der von irgend einer Triebkraft, sei es nun eine Dampfmaschine, ein Wasserrad oder dgl., nach der Trommel auf der Hauptwelle a a geht. Von dieser Welle läuft ein Riemen über die Scheibe b, welcher die Spindel der Drehbank A treibt. Auf diese Drehbank ist eine Art Futter geschroben, woran die Hutform c mit Schrauben, Bolzen oder Pflöcken festgemacht ist. Die Form ist hier im Durchschnitt gezeichnet, um die Art ihrer Einrichtung deutlich zu machen; sie besteht nämlich aus verschiedenen Stücken, die durch das mittlere Keilstück festgehalten werden, wie aus Fig. 526 ersichtlich ist.

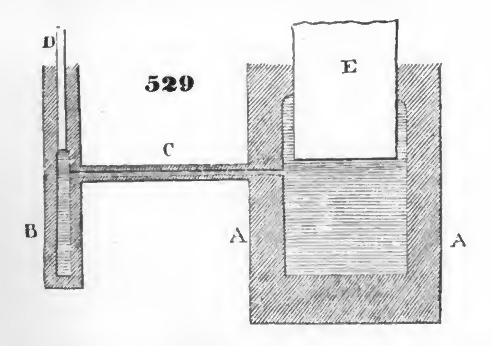
Die Form dreht sich mit dem Futter herum, und zwar mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 Umläufen in der Minute, jedoch in entgegengesetzter Umdrehung einer gewöhnlichen Drechselbank. Der Arbeiter bringt nun sein heißes Bügeleisen auf die Oberfläche des Hutes, wodurch er ihn glättet und dem Filz ein schön glänzendes Ansehen gibt; sodann reibt er mit einem Plüschkissen, oder Maulwurfsfelle ringsumher die Oberfläche des Hutes, während derselbe noch fortwährend umläuft. Der Hut wird nun mit seiner Form zu der Drehbank B gebracht, wo er auf das Futter d gestellt und in eine horizontale Umdrehung (ebenfalls mit einer Geschwindigkeit von 20 Umläufen in der Minute) versetzt wird, um seinen flachen Obertheil oder Boden zu glätten. Diese Drehbank B hat eine aufrechtstehende Spindel oder Welle e und wird durch einen gekreuzten Riemen in Bewegung gesetzt, der von der Hauptwelle um die Riemenscheibe f geht. Um die Oberseite des Randes zu bügeln, wird die Form c von der Drehbank und aus dem Hute genommen, darauf die in Fig. 527 dargestellte Form auf das Futter d gesetzt und unter der Hand des Arbeiters, sowie zuvor, zum Umlaufen gebracht.

Der Hut wird nun nach der Drehbank C gebracht, wo er in umgekehrter Lage, den Boden nach unten, zwischen die, den Kranz h h tragenden Arme g g eingesetzt wird, wovon die Fig. 528 eine obere Ansicht gibt. Die Spindel i der Drehbank wird auf ähnliche Weise wie jene

von B zum Umlaufen gebracht, nur ist die Bewegung langsamer; zehn Umdrehungen in der Minute sind dabei hinreichend. Der Hut wird dann sorgfältig nachgesehen, die groben Haare werden ausgerupft, und das Glätten ganz so wie es oben beschrieben ist, wiederholt, womit der Hut bis auf das Staffiren fertig ist.

Hydraulische Presse (presse hydraulique, hydraulic press) wird diejenige Presse genannt, deren Prinzip auf der höchst geringen Zusammendrückbarkeit tropfbarer Flüssigkeiten *) und auf dem Satze beruht, daß wenn man auf eine in einem Gefäße eingeschlossene Flüssigkeit einen Druck ausübt, dieser sich nach allen Richtungen durch die ganze Masse verbreitet, folglich alle Wände des Gefäßes einen gleichen Druck erfahren.

Im Wesentlichen besteht eine solche Presse aus zwei zylindrischen, mit einer tropfbaren Flüssigkeit, gewöhnlich Wasser oder Oel, gefüllten Gefäßen A und B, Fig. 529, von ungleichen Durchmessern, die durch ein

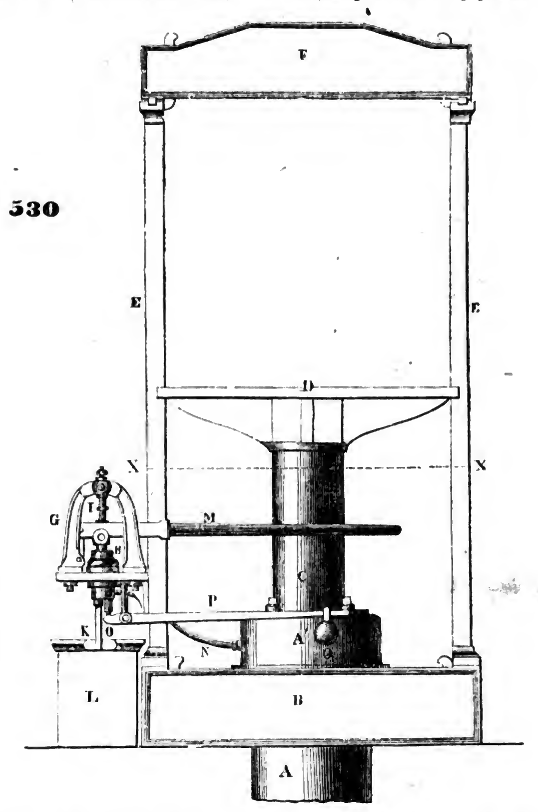


Rohr C mit einander so verbunden sind, daß sie kommunizirende Gefäße bilden, und wobei sich in jedem, gehörig dicht, ein Kolben bewegt. Wird der kleine Kolben D durch irgend eine Kraft herabgedrückt, so erfährt der größere Kolben E zufolge des oben erwähnten Satzes, einen so viel größeren Druck, so vielmal die Querschnittsfläche des kleinen in der des größeren enthalten ist. Betragen z. B. die Durchmesser der Kolben D und E bezüglich $^1/_4$ Zoll und 12 Zoll, ist also das Verhältniß der kreisförmigen Querschnitte 1 zu 2304, und wird der kleine Kolben durch die Kraft von 1 Pfund herabgedrückt, so geht der große Kolben mit einer Kraft von 2304 Pfund in die Höhe. Gesetzt aber der kleine Kolben wird durch eine Kraft von 1000 Pfund niedergedrückt, so erfährt der größere Kolben den außerordentlichen Druck von 2304000 Pfund. Hierbei ist allerdings immer von den Statt findenden Reibungen abgesehen, indeß sind diese an sich und namentlich in Vergleich zu den Reibungen bei Schraubenpressen, nicht sehr groß; während man nämlich von dem oben berechneten Drucke bei der hydraulischen Presse $^2/_3$ als wirklich ausgeübt annehmen kann, also nur $^1/_3$ durch Reibungen verloren geht, darf man bei den Schraubenpressen nur $^1/_5$, ja zuweilen nur $^1/_9$ dieses Druckes als wirklich auf den Wider-

*) Durch den Druck einer Atmosphäre läßt sich chemisch reines Wasser ungefähr um 48 Milliontel, Terpenthinöl um 73, Quecksilber um 5 Milliontel des ursprünglichen Volumens zusammendrücken.

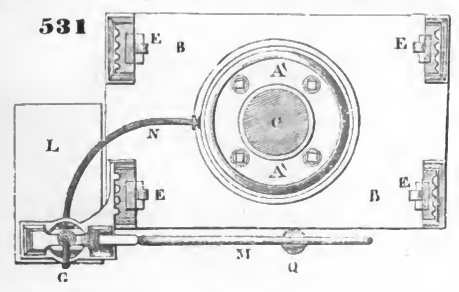
stand übertragen rechnen. Hiernach erhellt der Vorzug der hydraulischen Pressen, den man diesen gegenwärtig bei allen bedeutenden Druckäußerungen vor den Schraubenpressen gibt, von selbst.

Was die Einrichtung der hydraulischen Presse im Allgemeinen betrifft, so macht man diese so, daß der kleine Kolben D einer Druckpumpe angehört, und in oder an dem Kommunikationsrohre C eine Klappe oder ein Ventil vorhanden ist, wodurch beim Zurückziehen des kleinen Kolbens das Zurückgehen des großen verhütet wird. Die äußere Ansicht einer solchen (eisernen) Presse zeigt Fig. 530 im Aufrisse und Fig. 531 im Grundrisse, nach der Richtung X X von Fig. 530 abge-



schnitten. Hierbei ist A der große oder Preß-Zylinder, der mit dem verstärkten Theile A′ auf einer Grundplatte B festsitzt; im oberen Theile von A′ ist eine später zu beschreibende Dichtung (Liederung) angebracht. C ist der Preßkolben, welcher die Preßplatte D trägt, die sich an den vier Ständern E des Gestelles auf- und abbewegen kann; der Raum

zwischen der Platte und der festen Decke F dient zur Aufnahme der zusammenzudrückenden Substanzen. Die Druckpumpe oder das Druckwerk befindet sich in G, und zwar ist H der Pumpenkörper, I der Druck-

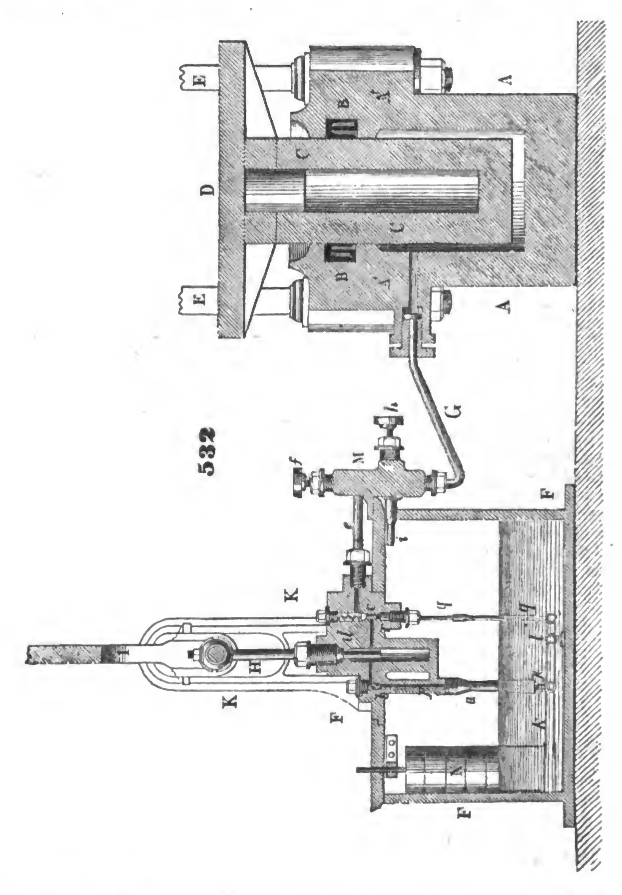


kolben, K das Saugrohr mit einem Saugventile, und L der Behälter zur Aufnahme der nach dem großen Zylinder zu treibenden Flüssigkeit.

Die Bewegung des Druckkolbens geschieht mittelst eines Hebels M, der sich zwischen Ständern G auf solche Weise bewegt, daß die Kolbenstange möglichst senkrecht geführt wird. N ist das Kommunikationsrohr, durch welches die Flüssigkeit aus dem Zylinder oder Stiefel des Druckkolbens nach dem Preßzylinder gelangt; nahe der Einmündungsstelle dieses Rohres befindet sich in einer entsprechenden Durchbohrung des Druckpumpenkörpers ein Sperrventil, um das nach dem Preßzylinder gebrachte Wasser an dem Zurücktreten zu verhindern. Unten an dem Druckpumpenkörper ist ein drittes, nach außen sich öffnendes Ventil angebracht, welches, während des gewöhnlichen normalen Arbeitsganges der Presse, vom kürzern Ende O eines doppelarmigen Hebels P verschlossen wird. Letzteres Ventil dient sowohl zum Ablassen des nach dem Preßzylinder gedrückten Wassers, wenn die Preßplatte D herabgehen soll, als auch als Sicherheitsventil, wozu dem am längeren Arme des Hebels P aufgehangenen Gewichte Q eine solche Größe und Stellung gegeben ist, daß, wenn der Druck der Presse das Maximum erreicht hat, für welches sie berechnet ist, das Ventil sich von selbst öffnet und kein Wasser mehr nach dem Preßzylinder getrieben wird, solches vielmehr unmittelbar wieder abfließt.

Die innere Einrichtung einer hydraulischen Presse, welche zugleich in Betreff des Druckwerkes und der Sicherheitsvorrichtung von der vorherbeschriebenen etwas abweicht, zeigt Fig. 532. Dabei ist A der Preßzylinder, A' der verstärkte Obertheil desselben, in welchem sich die Liederung B für den durchgehenden Kolben C befindet. D ist die Preßplatte und E, E sind Führungsstangen und zugleich Träger der in der Zeichnung weggelassenen Deckplatte. F ist das Druckwerk mit dem Wasserbehälter und der Sicherheitsvorrichtung, so wie G das Kommunikationsrohr. H ist die Kolbenstange der Druckpumpe, I ein mit dem oberen Ende der letzteren verbundener Bügel, an welchem die bewegende Kraft angebracht wird. K, K sind Ständer zur Stützung und Vertikalführung der Kolbenstange. a ist das Saugrohr, b das Saug- und c das Sperrventil für das nach dem Preßzylinder gedrückte Wasser, welches letztere Ventil durch eine Feder d niedergehalten wird. e ist die vordere Hälfte des Kommunikationsrohres, zwischen welcher und der anderen Hälfte G ein Körper M angebracht ist, worin sich drei Durchbohrungen und zwar eine nach vertikaler und zwei nach horizontaler Richtung befinden. An der obersten der horizontalen Durchbohrungen ist eine Stellschraube f befindlich, mittelst deren

verlängerter Spindel, bei gehöriger Drehung der Schraube, die Kommunikation der Röhren e und G unterbrochen werden kann. Bei der untersten horizontalen Durchbohrung dient eine der vorigen ähnliche



Stellschraube dazu, eine Verbindung zwischen G und der in den Wasserbehälter F mündenden Röhre i herzustellen oder aufzuheben. Während dem gewöhnlichen Preßgange ist f so gestellt, daß e mit G kommunizirt, die Verbindung zwischen G und i aber durch die Stellschraube h aufgehoben ist. Soll die Preßplatte herabgehen, so wird die Kommunikation zwischen e und G unterbrochen und dafür die zwischen G und i hergestellt, so daß das Wasser aus dem Preßzylinder nach dem Wasserbehälter F zurückfließen kann.

Die Sicherheitsvorrichtung ist folgendermaßen angeordnet. Ein doppelarmiger Hebel k, dessen Drehpunkt sich bei l befindet, trägt an einem Ende ein aus über einandergelegten eisernen Scheiben gebildetes Gegengewicht N, welches nach Umständen beliebig vermehrt oder vermindert werden kann. Außerdem trägt der Hebel zwei Stäbe p und q, wovon der letztere beim normalen Gange der Presse gegen einen unter dem Sperrventile c befindlichen, aus Lederscheiben gebildeten kleinen Kolben r drückt; die Stange p reicht ziemlich bis zum Saugventile b. Ueberschreitet beim fortgesetzten Pressen der Druck im Preßzylinder die Grenze, wofür das Gegengewicht N angeordnet ist, so wird der Kolben r und mit ihm der Stab q zum Herabgehen genöthigt, wogegen der Stab p aufwärts gedrückt und vermöge desselben das Saugventil b offen gehalten wird. Arbeitet sodann auch die Druckpumpe fort, so wird doch das von ihr angesogene Wasser sofort wieder genöthigt, auf demselben Wege, nämlich im Rohre a, nach dem Wasserbehälter zurückzutreten, das Pressen also überhaupt unterbrochen. Man erkennt leicht, daß diese Anordnung namentlich überall da von großem Nutzen ist, wo die Bewegung der Druckpumpe nicht von Menschenhänden, sondern durch eine Dampfmaschine, ein Wasserrad u. dgl. bewirkt wird.

Die in den bisherigen Beschreibungen nur beiläufig erwähnten Dichtungen der Kolben mögen nunmehr, ihrer besonderen Wichtigkeit wegen, ausführlich angegeben werden. Fig. 533 zeigt eine Dichtung, die aus zwei starken mit Talg und Oel gut getränkten Lederkappen besteht, wovon die eine, a b, unter einem rechten Winkel abwärts, die andere, c d, eben so aufwärts gebogen ist, und wovon die dem Kolben anliegenden Enden zugeschärft sind, die beiden anderen Enden aber zwischen Flantschen e f mittelst Schrauben fest zusammengezogen werden können; an der Stelle der Flantschen bringt man wohl auch zwischen dem Leder entsprechend Metallringe an. Leicht wird man übrigens erkennen, wie von den zugeschärften Enden, die einen oder die andern, je nach dem Drucke der umspielenden Flüssigkeit gegen den Kolben gepreßt und dieser gedichtet wird.

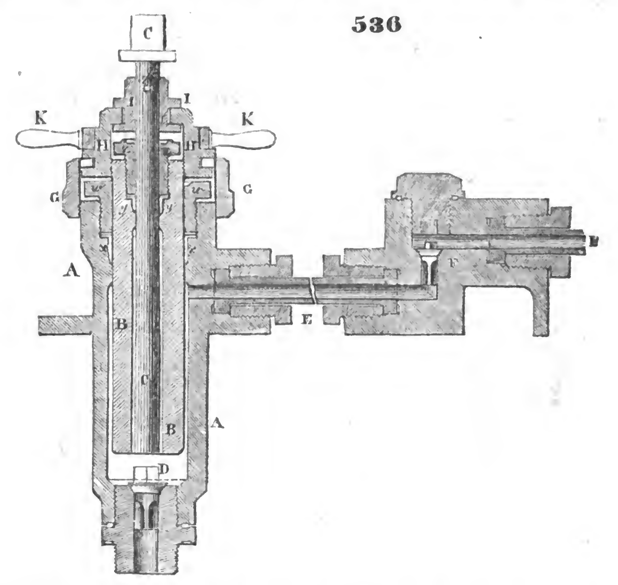
533

534

Eine noch zweckmäßigere Dichtung zeigt Fig. 534. Innerhalb des verstärkten Theiles A des Preßzylinders ist eine Nuth B B ausgedreht, in welche eine Lederkappe C so eingelegt ist, wie aus der in größerem Maßstabe gezeichneten Fig. 535 erhellt, wo das Wasser in den von den beiden Kappenrändern D und E gebildeten Raum treten und das eine der Enden gegen den Kolben, das andere gegen die innere ausgedrehte Fläche der Verstärkung A drücken kann. Um die Kappe in gehöriger Lage zu erhalten, ist außerdem ein auf die hohe Kante gestellter Metallring F angebracht. An der Decke des Zylinders ist ferner eine Vertiefung G ausgedreht, die zur Aufnahme einer zweiten aus Hanf gebildeten Dichtung dient, auf welche eine Platte H drückt, welche letztere durch Schrauben angezogen werden kann. Zur leichteren Einbringung des Metallringes F macht man denselben zuweilen dreitheilig und läßt auch die zweite oder Hanfliederung ganz weg.

535

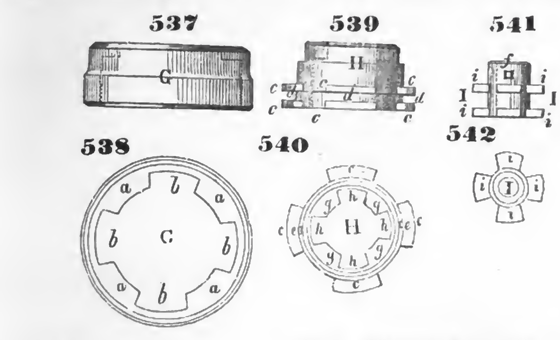
So weit wir die hydraulische Presse bis jetzt beschrieben haben, sind die Einrichtungen, außer der eigenthümlichen Sicherheitsvorrichtung Fig. 532, im Wesentlichen dieselben, welche von dem Erfinder, dem Engländer Bramah, im J. 1796 dieser Maschine gegeben wurde. Alle späteren Verbesserungen beziehen sich nur auf die Konstruktion der Druckpumpe und besonders darauf, solche Einrichtungen zu treffen, daß der durch das fortgesetzte Pressen allmälig zunehmende Widerstand der zusammenzudrückenden Substanzen mit möglichst gleichbleibender Kraft überwunden werden kann. Es leuchtet nämlich leicht ein, daß beim Anfange des Pressens der Widerstand geringer als später ist, wo die gepreßten Substanzen dichter werden. Die hierzu angewandten Anordnungen kommen im Allgemeinen darauf hinaus, beim Beginnen des Pressens mit einem Druckkolben von größerem Querschnitte, als beim Fortschreiten des Pressens zu arbeiten. Eine der vorzüglichen Einrichtungen dieser Art zeigen die Fig. 536 bis 543, wovon Fig. 536 den

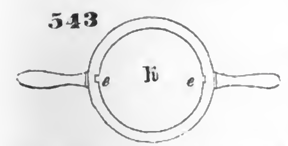


Durchschnitt der Druckpumpe angibt, die übrigen Figuren aber einzelne Theile derselben sind. **A** ist der Stiefel der Druckpumpe, **B** und **C** sind zwei Kolben, die so in einander gepaßt sind, daß sich der kleinere **C** beliebig frei in dem größeren auf- und abbewegen kann, der Querschnitt des letzteren also einen Kreisring bildet. **D** ist das Saugventil, **E** das zum Preßzylinder führende Kommunikationsrohr und **F** das Sperrventil.

Um einzusehen, wie hierbei beliebig mit dem größeren Kolben **B** oder dem kleineren **C** gearbeitet werden kann, hat man hauptsächlich drei verschiedene Theile zu unterscheiden, nämlich **G G**, Fig. 536, 537 und 538, ferner **H H**. Fig. 536, 539 und 540, und endlich den Theil **I I**, Fig. 536, 541 und 542. Hiervon ist **G** an das Kolbenrohr **A** festge-

schraubt, und es bildet der Grundriß Fig. 538 dieses Theiles im Inneren eine sternförmige Figur, woran a, a vorspringende Lappen, b, b aber einspringende Nuthen sind. Das zweite Stück H bildet im Grundrisse nach außen und innen einen Stern, wovon die äußeren vorspringenden Lappen c, c genau in die Nuthen b, b von Fig. 538





passen. Wie aus Fig. 539 zu entnehmen, sind immer zwei und zwei der Lappen c, c über einander angebracht, zwischen jedem Paare ist aber ein freier Raum d gelassen; außerdem ist H über G und um B so drehbar angeordnet, daß die Lappen a, a Fig. 538 entweder zwischen die über einander befindlichen Lappen c, c Fig. 539 treten, oder bei einer Drehung des Stückes H um 45 Grad die Lappen c c . . in die Nuthen b b . . treten können. Hieraus läßt sich aber leicht entnehmen, daß in dem Falle, wo die Lappen a a . . zwischen die c c . . zu liegen kommen, der Theil H festgestellt, dagegen nach einer Drehung um 45 Grad, wo die Lappen c c . . in die Nuthen b b . . treten, eine Bewegung von H auf- und abwärts gestattet ist. Die bemerkte Drehung des Stückes H kann mit Hülfe eines mit Handhaben versehenen Ringes K, Fig. 543 leicht geschehen, sobald zwischen die zu solchem Zwecke in H und K vorhandenen Nuthen e, e . . ein Stift geschoben wird. Die innere sternförmige Form von Fig. 540, aus Lappen g, g und Nuthen h, h gebildet, entspricht der Einrichtung von Fig. 541 und 542 auf dieselbe Weise, wie solches für die äußere Form von Fig. 540 mit Bezug auf Fig. 538 aus einander gesetzt wurde. Je zwei über einander stehende Lappen i, i von Fig. 541 und 542 treten entweder in die Nuthen h, h, wobei I und H auf- und abgeschoben werden kann, oder es können die Lappen g, g nach einer Drehung von H zwischen die Lappen i, i so zu stehen kommen, daß sich I mit H zugleich bewegen muß. Das obere Stück I ist übrigens fortwährend mit dem kleinen Kolben C durch einen Bolzen f fest verbunden; H und I sind ferner so gegen einander gestellt, daß immer eines oder das andere dieser Stücke auf die vorbemerkte Art fest gestellt oder demselben eine Bewegung gestattet ist. Soll z. B., wie beim Anfange des Pressens, mit beiden Kolben zu einem Ganzen vereint gearbeitet werden, so nehmen alle Theile eine Stellung an, wie solche Fig. 536 gezeichnet ist. Dabei ist H so gedreht, daß dessen äußere Lappen c c zwischen die Nuthen b b von G treten, dagegen die Lappen i i des Stückes I unter die g, g von H zu stehen kommen, also I sich mit H zugleich bewegen muß. Soll nach einigem Fortschreiten des

Pressens mit dem kleinen Kolben allein gearbeitet werden, so ist, nach einer Drehung von H, aus dem Vorigen leicht zu entnehmen, daß der ausgehöhlte Kolben B festgestellt wird, der kleinere aber in B auf- und absteigen kann. Was die übrigen Anordnungen von Fig. 536 betrifft, so ist nur zu bemerken, daß sich bei x x die Dichtung des großen Kolbens befindet, welche durch eine Drückung w w angezogen werden kann, y y ist eben so die Dichtung, z z aber die Drückung für den kleinen Kolben.

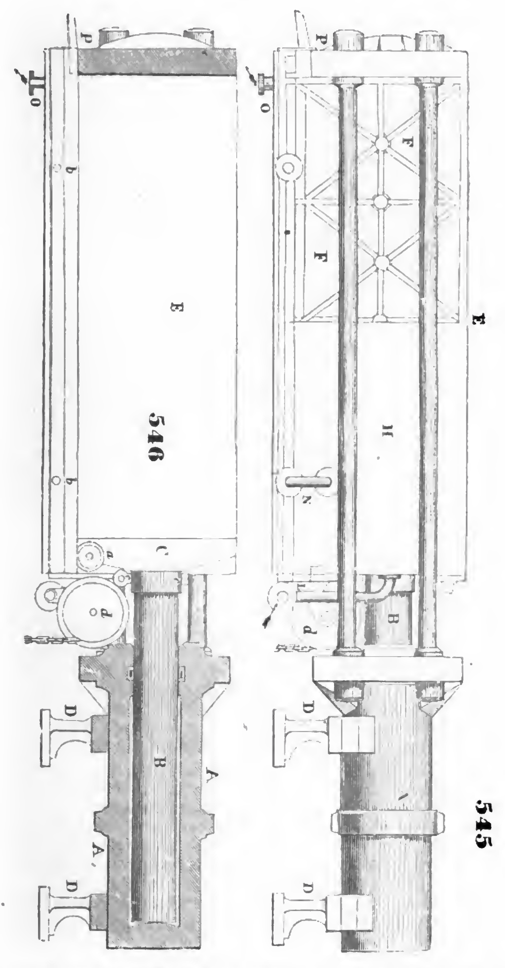
Nicht unwesentlich ist die möglichst vortheilhafte Anordnung der Druckpumpe in der Hinsicht, daß man leicht zum Saugventile gelangen kann. Bei allen bisher beschriebenen Pumpen befand sich nämlich das genannte Ventil immer unmittelbar im Saugrohre unter dem Stiefel, was für das zuweilen nothwendig werdende Nachsehen und Reinigen desselben mancherlei Unbequemlichkeiten mit sich führt. Recht zweckmäßig ist es daher, wenn man das Saugrohr, wie in Fig. 544 neben dem Druckwerke anbringt. Hierbei ist L das Saugrohr, M das Saugventil und N das Kommunikationsrohr mit dem Druckpumpenstiefel; die übrige Anordnung entspricht ganz der von Fig. 536.

544

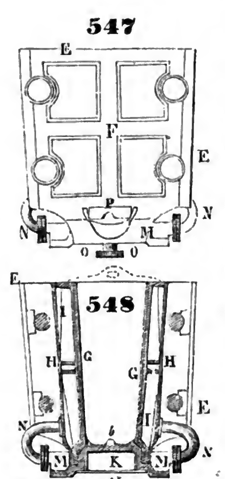
Besondere Einrichtungen gibt man den hydraulischen Pressen, wenn die damit zu verrichtende Arbeit das Horizontallegen des Preßzylinders nöthig macht, wie solches namentlich bei der Oel- und Stearinlichte-Fabrikation der Fall ist. Die Stearinpressen erfordern außerdem noch, daß die auszupressenden Fettsäurekuchen beim letzten Pressen einer Wärme von 60 bis 70 Grad C. ausgesetzt und deshalb die Wände des Preßraumes durch Dampf geheizt werden können. Eine solche Warmpresse zeigen die Fig. 545 bis 548 *), und zwar ist Fig. 545 die Längenansicht, Fig. 546 der Längendurchschnitt, Fig. 547 die Endansicht des Preßbehälters oder Preßkastens und Fig. 548 ein Vertikaldurchschnitt des letzteren. Ferner ist A der Preßzylinder, B der Kolben, C die Preßplatte und D Träger oder Stützen. Das Druckwerk ist dasselbe, was wir bereits Fig. 536 u. f. angegeben und beschrieben haben, auch hat der Preßzylinder keine Einrichtung, die hier besonders auseinander gesetzt werden müßte. Zu bemerken ist nur die Anordnung, mittelst welcher die untere Seitenreibung der Preßplatte auf dem Boden des Preßkastens möglichst klein gemacht und das Zurückgehen des Preßkolbens B nach dem Aufhören der Arbeit erleichtert wird. An der Preßplatte befindet sich nämlich eine feste Rolle a, an deren Umfange eine Spur eingedreht ist, mittelst welcher dieselbe auf einer Rippe längs der Bodenplatte des Preßkastens fortläuft, die sonst glei-

*) Die Abbildungen dieser Presse und des zugehörigen Druckwerkes, Fig. 536, sind den Werkzeichnungen entnommen, nach welchen die Pressen in der Stearinsäurelichte-Fabrik des Herrn Plos in Leipzig gefertigt sind.

tende Reibung also in die bei weitem geringere rollende verwandelt wird.



Das Zurückgehen der Preßplatte wird dadurch leicht bewirkt, daß an dem Bolzen o, welcher die Preßplatte C mit dem Kolben B verbindet, eine Kette befestigt, diese über die feste Rolle d geschlagen und an dem freien Ende der Kette ein Gewicht aufgehangen ist; letzteres ist in eine Grube versenkt und in unserer Zeichnung weggelassen. Beim Vorwärts-



gehen der Preßplatte ist allerdings das gedachte Gewicht mit fortzuziehen.

Die Einrichtung des Preßkastens E ist, für den bemerkten Zweck, folgende: Die inneren Wände und den Boden des Kastens bilden gußeiserne nach außen mit Verstärkungsrippen F versehene Platten G, die zu beiden Seiten und unterhalb mit einem Blechmantel H so umgeben sind, daß dadurch verschlossene Zwischenräume I und K gebildet werden, die zur Aufnahme des Wasserdampfes dienen; in Fig. 545 ist der Blechmantel nur auf die halbe Länge des Preßkastens angegeben. Die Einführung des Wasserdampfes zwischen die Seitenwände geschieht durch das Rohr L, aus ersterem Raume geht er in den Röhren N, N nach M und wird endlich vom Rohre O abgeführt.

Für den Zweck des Pressens werden die Stearinsäure-Kuchen in Wolltücher geschlagen und zwischen je zwei derselben eine zollstarke, gehörig erwärmte Blechplatte gebracht. Alle diese Blechplatten passen genau in den inneren Raum des Kastens und sind oberhalb, wie in Fig. 548 durch punktirte Linien angegeben, mit Griffen versehen, um sie bequem einsetzen und ausheben zu können, was gewöhnlich mit Hülfe einfacher Elaschenzüge geschieht. Durch das Pressen wird der letzte Antheil von Flainsäure aus den Kuchen entfernt, welche erstere durch ein zylindrisches Ansetzrohr P abfließt.

J.

Jacquard-Maschine (jacquard, jacquarde) ist gegenwärtig eine der wichtigsten mechanischen Einrichtungen für die Weberei gemusterter Stoffe aus Leinen, Baumwolle, Wolle und Seide. Der Erfinder, Jacquard, lebte in Lyon, und sein Name ist mit Recht durch die Benennung der Maschine selbst für alle Folgezeit aufbewahrt. Da die Beschreibung dieses schönen und ungemein nützlichen Mechanismus am besten im Zusammenhange mit den übrigen Konstruktionen der Webestühle gegeben werden kann, so verweisen wir deshalb auf den Artikel Weberei.

Jaspis (Jasper, Jaspe, calcédoine). Eine Varietät des Quarzes, die sich durch völlige Undurchsichtigkeit, mangelnden Glanz auf den Bruchflächen, und gewöhnlich verschiedene Farbenzeichnungen charakterisirt. Man unterscheidet fünf Abänderungen desselben, den ägyptischen Jaspis, mit konzentrisch ringförmigen, gewöhnlich braunen und rothen Abzeichnungen, den Bandjaspis, den Porzellanjaspis (der genau genommen nicht hieher gehört), den gemeinen, und den Achatjaspis. Er wird, wenn er angenehme Farbenzeichnungen besitzt, zu Petschaftsteinen, Dosen und anderen Kunstarbeiten verwendet, ohne gerade auf den Namen eines Edelsteines Anspruch machen zu können.

Indig (Indigo). Dieser unschätzbare blaue Farbestoff, der durch kein anderes bis jetzt bekanntes Pigment zu ersetzen ist, war schon den Alten unter den Namen Indicum (sc. pigmentum) bekannt; daher der jetzige Name. In Europa kam er im Mittelalter zuerst in Italien in ausgedehnten Gebrauch. Gegen die Mitte des 16. Jahrhunderts aber fingen die Holländer an, ihn in großen Quantitäten zu importiren und

zum Färben zu benutzen. England und Frankreich dagegen führten in unbegreiflicher Verblendung Gesetze ein, nach welchen der Gebrauch des Indigs in der Färberei verboten war, weil man glaubte, daß er eine schädliche flüchtige Substanz enthielte, und selbst der Holzfaser nachtheilig wäre. In dem Artikel Färberei findet man einiges Nähere über jene absurden Verordnungen.

Die Pflanzen, aus welchen der Indig darzustellen ist, wachsen vornehmlich in Ost- und Westindien, in dem mittleren Amerika, Afrika und auch in Europa, wiewohl hier eine fabrikmäßige Produktion desselben zwar schon vielfältig in Vorschlag gebracht, aber noch nie zur Ausführung gekommen ist.

Die wichtigsten Indigpflanzen sind die folgenden: Indigofera tinctoria, wird in Bengalen, Madagaskar, Malabar, Isle-de-France und St. Domingo angebaut, und liefert einen guten, obwohl keineswegs den besten Indig. Indigofera disperma, sowohl in Ostindien wie Amerika, gibt schon ein besseres Produkt, so namentlich den berühmten Guatimala-Indig. Der beste Indig aber kommt von Indigofera pseudotinctoria, welche in Ostindien wächst. Etwas weniger gut ist der von Indigofera argentea. Andere, wie Indigofera glauca, coerulea, cinerea, hirsuta, glabra und andere sind für die Indiggewinnung weniger wichtig. Aus Nerium tinctorium wird besonders in Ostindien Indig dargestellt. Die in Europa fortkommenden Indigpflanzen sind der Waid (Isatis tinctoria) und Polygonum tinctorium, beide jedoch ziemlich arm an Farbstoff. Die letztgenannte Pflanze ist neuerdings von mehreren Chemikern untersucht und zur Indigbereitung empfohlen, doch scheint das daraus zu erzielende Produkt seiner geringen Menge und mittelmäßigen Beschaffenheit wegen die Kosten des Anbaues und der Gewinnung nicht zu lohnen.

Der schönste Indig kommt von den Distrikten Kischenagar, Jessore und Murschedabad in Bengalen, die zwischen dem 88. und 90. Grad östlicher Länge und dem $22\frac{1}{2}$. und 24. Grad nördlicher Breite liegen. Der von den Distrikten um Burdwan und Benares ist von gröberem und härterem Korn. Einen recht guten Indig liefert auch Tyrut unter dem 26. Grad nördlicher Breite. Der für den Indigbau günstigste Theil von Bengalen ist der zwischen den Flüssen Hugli und Ganges.

Die Indigpflanze ist perennirend, wird aber, da sie durch die Gewinnung der Blätter im ersten Jahre zu sehr leidet, als daß sie im zweiten noch mit Vortheil benutzt werden könnte, jährlich von Neuem gesäet. Sie erreicht eine Höhe von durchschnittlich etwa vier Fuß, und besitzt gefiederte Blätter, ähnlich denen der Akazie, von hellgrüner Farbe, und ährenförmige achselständige Blüthen von der Größe und Form einer Linsenblüthe. Die Früchte sind kleine gekrümmte Schoten, in welchen der Samen in Gestalt kleiner bräunlicher Körner liegt.

Die Aussaat findet in Ostindien gewöhnlich im März, oder Anfangs April Statt, worauf die Pflanze so rasch emporwächst, daß man schon zu Anfang Juni eine erste Erndte von Blättern vornehmen kann, welche den besten Indig liefert. Nach Verlauf von zwei Monaten kann ein zweiter, nach abermals zwei Monaten ein dritter, ja in einigen Gegenden selbst noch ein vierter Schnitt vorgenommen werden. In Amerika hält man meistens nur zwei Erndten. Der erste Schnitt liefert nicht nur den besten Indig, sondern auch die größte Ausbeute, die folgenden der Reihe nach ein weniger gutes Produkt in abnehmender Menge.

Die Gewinnung des Indigs geschieht vornehmlich auf zweierlei Art, entweder aus frischen, oder aus getrockneten Blättern.

a) aus frischen Blättern. Der günstigste Zeitpunkt für die Erndte ist der, wo sich die Blüthe zu entfalten beginnt. Man schneidet die Pflanzen mit Sicheln, bindet sie in Bündel, legt sie in eine große, etwa 20 Fuß lange und 3 Fuß tiefe Cisterne, und füllt diese so weit mit

Wasser, daß die mit Brettern und Steinen beschwerten Indigpflanzen noch einige Zoll vom Wasser überdeckt sind. Nach einiger Zeit stellt sich nun ein Gährungsprozeß ein, wobei das Wasser sich trübt, grünlich wird, einen eigenthümlichen ammoniakalischen Geruch entwickelt, und sich auf der Oberfläche mit einem bläulichen, bunte Farben spielenden Schaum bedeckt. Die anfangs langsam fortschreitende Gährung wird nach Verlauf von 10 bis 15 Stunden merklich lebhafter, wobei sich die Schaumdecke mehr und mehr hebt. Endlich, wenn nach durchschnittlich etwa 20 Stunden die Schaumdecke ihre größte Höhe erreicht hat, ist es Zeit, die Flüssigkeit von den Pflanzen abzulassen. Die genaue Beobachtung der Gährung und des richtigen Zeitpunktes ihrer Unterbrechung ist von dem größten Einfluß auf die Güte und die Menge des Produktes. Unterbricht man die Gährung zu früh, wo noch wenig Farbstoff in die Flüssigkeit übergegangen ist, so ist die Ausbeute sehr gering; versäumt man dagegen, die Flüssigkeit frühzeitig genug abzuziehen, so ist der ganze Indiggehalt in Gefahr, durch den Gährungsprozeß selbst zerstört zu werden.

Ist also der günstige Augenblick eingetreten, so öffnet man einen Hahn am Boden der Cisterne, und läßt den Indig in eine zweite niedriger gelegene, die Schlagkufe, ablaufen. Die Flüssigkeit erscheint während des Abfließens klar und von schön gelber Farbe, wird aber in sehr kurzer Zeit unter Ausscheidung von Indig erst grün, später blau. Sie muß nun etwa 1½ Stunden lang in beständiger Bewegung gehalten werden, damit sich durch stete Erneuerung der Oberfläche der Indig oxydiren könne, und die als höchst zartes Pulver abgeschiedenen Indigpartikeln sich zu größeren Flocken oder Klümpchen zusammenballen, und leichter absetzen. Das Schlagen wird von 10 Arbeitern mit langen schmalen Schaufeln verrichtet, und ist keineswegs ohne Einfluß auf die Beschaffenheit des Produktes. Die Flüssigkeit erscheint, nachdem sich der Indig zu Boden gesetzt hat, von hell weingelber Farbe, und vollkommen klar. Zeigt sich, daß der Indig nicht gehörig ballt, und sich zu langsam absetzt, so kann durch Zusatz von etwas Kalkmilch nachgeholfen werden, welche wahrscheinlich das in der Flüssigkeit enthaltene Pflanzeneiweiß zum Gerinnen bringt, und den Indig mit sich niederschlägt. Während des Schlagens wird die Gährzisterne von dem rückständigen Kraut geleert, ausgewaschen, und sofort mit neuen Pflanzen und Wasser gefüllt u. s. f.

Wenn sich nach Verlauf von etwa 3 Stunden der Indig abgelagert hat, läßt man die überstehende, jetzt klare Flüssigkeit vorsichtig ab, und schöpft endlich den blauen Indigschlamm in einen Kasten, aus welchem man ihn, wenn eine hinlängliche Menge beisammen ist, in einen Kessel pumpt, und hier einige Zeit kochen läßt, theils um ihn von einem Antheil Indigleim zu reinigen, und dadurch die Farbe zu verschönern, theils auch, um die Indigklümpchen gleichmäßiger zu zertheilen, was auf das Ansehen des fertigen Indigs von nicht unbedeutendem Einfluß ist.

Der gekochte Indigschlamm wird sodann in einen großen flachen, mit doppeltem, durchlöchertem Boden versehenen und mit baumwollenem Zeuge ausgefütterten Kasten geschöpft, und, nach dem Ablecken der Flüssigkeit, in ein Preßtuch geschlagen, und stark ausgepreßt. Das so erhaltene kompakte Stück wird endlich mit einem Draht in kleine Stücke zerschnitten, und diese in einem Trockenhause langsam getrocknet. Daß übrigens in verschiedenen Gegenden mehrfache Abänderungen des eben beschriebenen Verfahrens eintreten, ist leicht zu ermessen.

b) Gewinnung des Indigs aus getrockneten Blättern. Die geschnittenen Pflanzen werden zu dem Ende an der Sonne getrocknet, wozu zwei Tage hinreichen. Die grüne Farbe der Blätter darf sich hiebei nicht bedeutend ändern, höchstens etwas blasser werden. In gut getrocknetem Zustande ertragen die Pflanzen eine mehrere Monate lange Aufbewahrung, und gewähren dadurch dem Produzenten die große Bequemlichkeit, daß er nach vollendeter Erndte die Verarbeitung mit

Muße, und ohne von der Zeit der Reife der Blätter abhängig zu sein, vornehmen kann.

Die Prozedur der Indiggewinnung aus dem trocknen Kraut ist einfach. Die Blätter werden in einer Kufe mit dem sechsfachen Volumen Wasser übergossen, und zum Einweichen 2 Stunden hingestellt, während dieser Zeit aber einige Male umgerührt. Die Flüssigkeit hat nun eine grüne Farbe, und wird sofort in die Schlagküpe abgezapft, um von nun an die vorhin beschriebenen Operation zu durchlaufen.

Indiggewinnung aus Polygonum tinctorium. Diese ist mit mehrfachen Schwierigkeiten verbunden, und scheint nach den bis jetzt bekannt gewordenen Verfahrungsarten nicht immer gleich günstige Resultate zu geben.

Die Bestandtheile der frischen Polygonumblätter sind nach Hervy: Indigotin (der reine Indigfarbstoff), rothes Harz, Chlorophyll, eine freie Säure, eine eigenthümliche grüne Materie, Eiweißstoff, Gummi, ein Riechstoff, kleesaurer Kalk, Pektin, Kalk-, Kali-, Bittererde- und Eisenoxydsalze, Kieselerde und Holzfaser. Der Indigfarbstoff soll sich zum Theil im blauen Zustande mit dem rothen Harz in chemischer Verbindung befinden, und in diesem Zustande in Aether auflöslich sein, so daß man durch Behandlung der frischen Blätter mit Aether die in Rede stehende Verbindung ausziehen und aus der, nach dem Abdunsten des Aethers rückständigen braunen Masse durch Behandlung mit Alkalien, oder auch mit Säuren den Indig abscheiden kann. Natürlich ist diese Gewinnungsart im Großen nicht ausführbar.

Eine zweite Methode ist die oben beschriebene in den Kolonien übliche durch Einweichen der Blätter in Wasser bis zum Eintritt der Gährung. Der so gewonnene Indig ist nicht nur unrein, sondern das Verfahren unsicher und schwierig, da bei oft nicht zu vermeidenden Störungen im Fortgange der Gährung, die Ausbeute in Quantität wie Qualität leiden kann.

Eine dritte besteht darin, die Blätter mit siedendem Wasser zu extrahiren, und den Indig durch Zusatz von Schwefelsäure zu fällen. Durch diese Behandlung aber soll ein Theil des Indigs in einen unauflöslichen Zustand übergehen, mithin sich der Auflösung entziehen, das gewonnene Produkt aber durch Pektin und andere Beimischungen stark verunreinigt sein.

Eine vierte Methode ist von Vilmorin angegeben. Die getrockneten Blätter werden, um sie von fremdartigen Stoffen möglichst zu befreien, mit siedendem Wasser einige Male ausgezogen und nach dem, bei der sogenannten kalten Küpe üblichen Verfahren, wovon weiter unten gehandelt wird, mit Eisenvitriol und Kalk zusammengebracht, die hiebei entstehende Auflösung von reduzirtem Indig abgegeben und mit Salzsäure schwach übersättigt, wo sich dann der Indig durch Vermittlung des atmosphärischen Sauerstoffes oxydirt niederschlägt. Diese Methode ist zwar etwas kostbarer, als die vorgenannten, bei dem niedrigen Preise des Eisenvitriols aber, von welchem ohnehin nur eine geringe Menge erforderlich ist, für eine Ausführung im Großen nicht allzu theuer. Der so erhaltene Indig soll von ausgezeichneter Güte sein.

Eine fünfte Methode, von Girardin und Preiser, stimmt im Allgemeinen mit der in den Kolonien überein, weicht aber von ihr darin ab, daß die Blätter mit 30° warmem Wasser übergossen, und daß die nach gehörig vorgeschrittener Gährung abgezogene Flüssigkeit mit Salzsäure angesäuert wird.

Ein neuerdings von Ornoch angegebenes Verfahren, welches sehr gelobt wird, beruht auf der Anwendung von Bierhefe, welche eine geistige Gährung einleitet, in deren Folge der reduzirte Indig den Blättern leicht entzogen wird. Man zerschneidet die Blätter mit einem Messer, und mazerirt sie mit der sechsfachen Gewichtmenge Wasser,

in welchem 1/20 bis 1/10 Bierhefe zerrührt worden, bei gewöhnlicher Temperatur. Nach 24 stündiger Mazeration wird die Flüssigkeit von den Blättern abgegossen, diese noch einige Male mit wenigem Wasser ausgewaschen und ausgedrückt, und die gewonnene Flüssigkeit durchgeseihet. Sie erscheint so von röthlich gelber Farbe, und überzieht sich an der Luft mit einem blauen Indighäutchen. Durch Zusatz von Salzsäure oder eines Alkali läßt sich die Ausscheidung des Indigs beschleunigen. Das Produkt soll von vorzüglicher Schönheit sein.

Die Angaben über die Ausbeute an Indig aus dem Polygonum tinctorium sind sehr abweichend und schwanken zwischen 1/4 und 3 Prozent; meistens wurde zwischen 1/2 und 1 Prozent der grünen Blätter gewonnen.

Die Beschaffenheit des Bodens ist nicht ohne Einfluß; so erhielten Girardin und Preiser von Pflanzen

die auf humusreichem Boden kultivirt waren,		1,65	Prozent
„ „ sandigem starkgedüngtem Boden kultivirt waren		1,12	„
„ in guter Gartenerde	„ „	0,79	„
„ auf sandigem, nicht gedüngtem Boden	„ „	0,67	„
„ „ festem thonigem Boden	„ „	0,66	„

Nach Versuchen des Gewerbvereins in Wien gaben 96 Pfund Blätter mit Wasser von 50° C. infundirt, die Infusion nach 6 Stunden abgegossen und während 4 Tagen oft geschüttelt, 10 3/4 Loth, also 0,35 Prozent Indig von schlechter Beschaffenheit, wenn die Blätter vor der Blüthe geschnitten waren; dagegen 200 Pfund während der Blüthe geschnittene Blätter, 21 3/4 Loth, also 0,34 Prozent sehr schönen Indig.

Die Zahl der im Handel vorkommenden Indigsorten ist ungemein groß, da diese nicht allein nach den Plätzen, wo sie gewonnen wurden, sondern auch nach der Beschaffenheit bestimmt werden. Es würde zu weit führen, ein vollständiges Verzeichniß derselben hier zu geben, nur mag der Hauptunterscheidung in blauen, violetten, rothen und gekupferten Indig kürzlich Erwähnung geschehen. Diese Bezeichnungen nämlich beziehen sich auf das Ansehen der frischen Bruchflächen, nicht etwa abgeriebener Stellen, da die eigenthümlich metallisch glänzende kupferrothe Farbe durch Reibung bei allen Indigsorten, auch den blauen, zum Vorschein kommt. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß der Indig um so besser ist, je geringer sein spezifisches Gewicht, je lockerer er also ist. Die Lockerheit aber steht wieder mit der Farbe der Bruchfläche in so weit in Zusammenhang, als ein höherer Grad von Lockerheit mit geringerem Kupferglanz verbunden zu sein pflegt. Auf der andern Seite freilich kann auch die Gegenwart sehr vieler Unreinigkeiten den Kupferglanz vermindern, in welchem Falle dann aber der Indig durch bedeutende Schwere und Härte, so wie durch ein mehr schwärzliches Ansehen seine schlechte Beschaffenheit beurkundet.

Der blaue Indig wird in superfein- oder schwimmend-blau, und fein-blau eingetheilt. Er ist so leicht, das er auf Wasser schwimmt, von sehr feiner, gleichartiger Masse, ohne alle harte Stellen oder Rauhheiten, von schön blauer Farbe, die in gewisser Richtung gegen das Licht gehalten ins Violette spielt. Seiner Lockerheit wegen hängt er an der Zunge. Beim Reiben mit dem Nagel nimmt er einen fast goldgelben Metallglanz an.

Violetter Indig. Zeigt auf frischen Bruchflächen eine deutlich violette Farbe. Man unterscheidet: superfein-violett, purpur-violett, fein-violett, gut violett, ordinär violett. Der Unterschied dieser Sorten liegt theils in der Reinheit und Lebhaftigkeit der Farbe, theils in der größeren oder geringeren Lockerheit und Leichtigkeit.

Rother Indig wird eingetheilt in fein=roth, zart=roth und gut=roth. Die Benennung roth soll inzwischen nicht etwa eine rein rothe Farbe andeuten, denn ein solcher Indig existirt nicht, sondern nur im Gegensatz zu blau und violett, einen deutlicheren Stich ins Röthliche bezeichnen, wie denn überhaupt die Unterschiede der Farbennuancen schwierig mit Sicherheit zu bestimmen sind, und nur von geübten Indigkennern sicher erkannt werden.

Gekupferter Indig. Durch einen schwach metallisch kupferrothen Schimmer charakterisirt. Er ist im Allgemeinen hart und schwer, und hängt wenig oder gar nicht an der Zunge. Man theilt ihn ein in fein gekupfert, gut gekupfert, ordinär gekupfert und niedrig gekupfert.

Bei der Beurtheilung des Indigs wird übrigens nicht allein auf die Farbe, sondern auch auf andere Eigenschaften, insbesondere auf folgende Fehler Rücksicht genommen. Der Indig darf, wenigstens in jenen Sorten, die ursprünglich in viereckige Stücke oder Brode geformt werden, nicht zerbröckelt sein, auch keine Risse enthalten, nicht schimmlig oder wasserstreifig sein. (Unter Wasserstreifen versteht man streifige, in Farbe und Dichtigkeit sich von der übrigen Masse abzeichnende, Ungleichförmigkeiten). Endlich findet man die Indigbrode mitunter mit einer fremdartigen Kruste überzogen (schmutziger Indig), auch wohl feucht; zuweilen selbst mit Sand oder Erde verunreinigt.

Der Indig, so wie er im Handel vorkommt, besteht keineswegs aus reinem Farbstoff, sondern enthält von diesem selten über 50 Prozent, oft aber weit unter dieser Menge. Die übrigen Bestandtheile sind Indigleim, Indigroth und Indigbraun, nebst zufällig oder absichtlich beigemengten Unreinigkeiten. Um den reinen Farbstoff, das **Indigblau** oder **Indigotin** darzustellen, wird Indig, am besten die, unter dem Namen Guatimala=Flora vorkommende vorzügliche Sorte fein pulverisirt, und zuerst mit verdünnter Schwefel= oder Salzsäure digerirt, wodurch der Indigleim ausgezogen wird; worauf man den rückständigen Indig mit konzentrirter Kalilauge übergießt und gelinde erwärmt, welche das Indigbraun aufnimmt; die so erhaltene schwärzlich braune fast undurchsichtige Lösung abfiltrirt, und endlich nach dieser Behandlung durch fortgesetztes und mehrfach wiederholtes Auskochen mit Alkohol das Indigroth entfernt. Der noch feuchte Rückstand wird nunmehr mit dem doppelten Gewicht des rohen Indigs an ungelöschtem Kalk, welcher mit Wasser zu Kalkbrei gelöscht worden, zusammengerieben, in einer geräumigen Flasche mit der 150fachen Menge kochenden Wassers übergossen und durch Schütteln darin aufgeschwemmt, worauf ⅔ vom Gewicht des Kalkes in wenig Wasser gelösten Eisenvitriols hinzugesetzt, und die Flasche verkorkt wird. Die Flasche muß von der Größe sein, daß sie von den genannten Substanzen ganz angefüllt wird. Nach Verlauf einiger Stunden ist von dem blauen Indigpulver wenig oder nichts mehr zu bemerken, dagegen erscheint die Flüssigkeit durch den in ihr aufgelösten reduzirten Indig brandgelb und völlig klar, während sich am Boden ein Schlamm von Gyps und Eisenoxyd abgesetzt hat. Der Kalk nämlich zersetzt sich mit dem Eisenvitriol (schwefelsaurem Eisenoxydul) in Gyps und Eisenoxydul, welches letztere mit dem Indig in Wechselwirkung tritt, und ihm einen Theil seines Sauerstoffgehaltes entzieht. Das so veränderte (reduzirte) Indigblau löst sich in dem überflüssig vorhandenen Kalkwasser auf, während sich das gebildete Eisenoxyd nebst dem Gypse zu Boden setzt. Hat sich die Flüssigkeit vollständig geklärt, so öffnet man behutsam die Flasche und zieht mit der Vorsicht, den Bodensatz nicht aufzurühren, die Flüssigkeit mittelst eines Hebers in eine offene Schale, in welche vorher eine geringe Menge Salzsäure gegossen wurde. Die Lösung bedeckt sich hier sofort mit einer blauen Indighaut, und setzt, nachdem durch fleißiges Schütteln

oder Rühren unter Luftzutritt die Oxydation des Indigs bewirkt ist, das Indigblau in reinem Zustande ab, welches nun auf dem Flitrum gesammelt und getrocknet wird.

Die Eigenschaften des reinen Indigblau sind folgende: Es besitzt eine ins Purpurrothe spielende Farbe, und beim Drücken oder Reiben mit dem Nagel fast vollkommen kupferrothen Metallglanz; im Zustande von feinem Pulver ist es jedoch blau. Es ist geschmack- und geruchlos und in Wasser, Alkohol, Aether, ätherischen und fetten Oelen, Alkalien und Säuren, mit Ausnahme der konzentrirten Schwefelsäure, ganz unauflöslich. Rasch an der Luft erhitzt kommt es theilweise zum Schmelzen und verdampft in Gestalt eines purpurrothen Dampfes von eigenthümlichem Geruch. Steigt die Hitze noch höher, so entzündet es sich, brennt mit leuchtender rußender Flamme, und hinterläßt eine schwer, aber vollständig zu verbrennende Kohle. Die erwähnten Indigdämpfe verdichten sich an kalten Körpern in Gestalt nadelförmiger purpurfarbiger Krystalle, welche aus reinem unverändertem Indigblau bestehen. Die zur Verdampfung nöthige Hitze liegt aber der Temperatur, bei welcher der Indig zerstört wird, so nahe, daß es nie gelingt, eine vollständige Sublimation zu erzielen. Ein Theil wird allemal zersetzt, wodurch ein kohliger Rückstand seine Entstehung nimmt, der um so beträchtlicher ist, je langsamer die Verflüchtigung vor sich geht. Selbst in luftleeren Gefäßen ist es nicht möglich, Indigblau vollständig zu sublimiren.

Man könnte die Flüchtigkeit des Indigblau zur Darstellung desselben in reinem Zustande benutzen, wenn nicht das Indigroth sich gleich verhielte, daher sich mit dem Indigblau verflüchtigte, und zur Beseitigung eine anhaltende Digestion des Sublimates mit Alkohol erforderlich machte.

Chlor zerstört den Indig augenblicklich, und färbt ihn rostgelb. Salpetersäure wirkt nicht minder lebhaft auf ihn ein, und verwandelt ihn in Kohlenstickstoffsäure, Bitterstoff und ein künstliches Harz. Durch anhaltende Digestion mit verdünnter Salpetersäure dagegen bildet sich Indigosäure. Von den Produkten der Einwirkung von Schwefelsäure auf den Indig wird weiter unten die Rede sein; dagegen ist hier der so merkwürdigen und technisch wichtigen Reduktion des Indigs nähere Erwähnung zu thun.

Das Indigblau nämlich ist sehr geneigt, an oxydirbare Substanzen einen bestimmten Theil seines Sauerstoffgehaltes abzugeben, und dadurch in einen wesentlich veränderten, farblosen, in Alkalien löslichen Zustand überzugehen.

Zu den Körpern, welche den Indig reduziren, gehören vornehmlich schweflige und phosphorige Säure und deren Salze, Eisenoxydul- und Zinnoxydulsalze, so wie Eisenchlorür und Zinnchlorür, desgleichen Zinnoxydulkali, ferner Eisenoxydul, Zinnoxydul, mehrere Schwefelmetalle, als Schwefelkalium, Schwefelarsenik, u. a., endlich in Gährung befindliche organische Substanzen, wie Krapp, Kleie, Zucker, Hefe u. dgl. Das Verfahren bei der Reduktion mittelst Kalk und Eisenvitriol ist bereits oben beschrieben; es würde hier nur noch der Darstellung des reduzirten Indigs in isolirtem Zustande zu erwähnen sein. Zu diesem Ende läßt man die gelbe Lösung in eine enghalsige Flasche mittelst eines Hebers, der bis auf den Boden der Flasche hinabreicht, so lange fließen, bis die obere, durch Berührung mit der Luft blau gewordene Schicht völlig übergeflossen ist, worauf man den Heber sorgfältig entfernt, eine zur Sättigung des Kalkes hinreichende Menge von luftfreier Schwefelsäure in die Flüssigkeit tropft, und die Flasche schnell verkorkt. Der reduzirte Indig wird hiedurch in Gestalt eines flockigen, zart krystallinischen Niederschlages abgeschieden, und setzt sich allmählig, wiewohl langsam zu Boden, wobei die weiße Farbe schon ins grünlich

graue zu ziehen beginnt. Die überstehende Flüssigkeit wird dann abgegossen, der Bodensatz auf ein Filtrum gebracht, und mit anhaltend ausgekochtem, in einer verschlossenen Flasche erkaltetem, also luftfreiem Wasser aus gewschen, zwischen Löschpapier ausgepreßt und unter dem Rezipienten der Luftpumpe mit Schwefelsäure getrocknet. Er ist im getrockneten Zustande grauweiß, ohne Zweifel durch eine anfangende Oxydation, im Wasser absolut unlöslich, in Alkohol und Aether dagegen ziemlich leicht auflöslich. Die Lösungen der ätzenden und der kohlensauren Alkalien nehmen den reduzirten Indig ganz leicht in sich auf, und bilden damit gelb gefärbte Flüssigkeiten, aus welchen er durch Säuren vollständig abgeschieden wird.

Das Indigblau besteht nach Dumas aus:

Kohlenstoff	73,567
Stickstoff	10,649
Wasserstoff	3,753
Sauerstoff	12,031
	100,000

Dagegen ist die Zusammensetzung des reduzirten Indigs noch nicht ermittelt, und die Bestimmungen des zu seiner Oxydation nöthigen Sauerstoffes haben sehr abweichende Resultate gegeben.

So wenig der reduzirte Indig in isolirtem getrocknetem Zustande irgend eine technische Anwendung findet, eben so wichtig ist seine Lösung für die Färberei, wie sich weiter unten ergeben wird. Auch unterliegt es kaum einem Zweifel, daß er sich in den frischen Blättern der Pflanzen, welche zur Indiggewinnung dienen, im reduzirten Zustande vorfinde; nur ist es zur Zeit noch unerklärt, wie er, bei seiner Unauflöslichkeit in Säuren, in dem sauer reagirenden Safte der Pflanze aufgelöst vorkommen könne, was doch der Fall ist.

Das Indigblau ist, wie schon erwähnt, in konzentrirter, am besten rauchender, Schwefelsäure auflöslich. Man trägt zu diesem Ende den fein pulverisirten Indig in kleinen Portionen in die sechsfache Gewichtsmenge der Säure ein, und reibt ihn damit zusammen. Wollte man die ganze Menge mit einem Male hineinschütten, oder die Säure in kleinen Portionen zu dem Indigpulver geben, so würde eine so beträchtliche Erhitzung eintreten, daß ein Theil des Indigs geschwärzt, und dadurch die ganze Masse verderbt werden würde. Die so erhaltene dunkelblaue syrupartige Masse ist im Wasser mehr oder weniger vollständig löslich, und zwar um so vollständiger, je konzentrirter die Schwefelsäure war, ja bei stark rauchendem Nordhäuser Vitriolöl hinterläßt die verdünnte Lösung beim Filtriren durch Fließpapier oft kaum einen bemerklichen Rückstand, wogegen englische Schwefelsäure jederzeit einen Rückstand von Indigpurpur hinterläßt.

Bei der Behandlung mit Schwefelsäure bilden sich, so weit die bisherigen Untersuchungen ergeben haben, zwei verschiedene, und unter Umständen noch ein dritter Körper. Die ersten sind: a) Indigblau-Schwefelsäure und b) Indigblau-Unterschwefelsäure; die dritte nur unter gewissen Bedingungen vorkommende Substanz ist der Indigpurpur.

Die bei weitem ausführlichsten und zuverlässigsten Untersuchungen über die Wechselwirkung zwischen dem Indig und der Schwefelsäure sind von Berzelius, in dessen bekanntem Lehrbuch der Chemie das Ausführlichere darüber nachzusehen ist. Wir werden uns hier auf eine gedrängte Uebersicht beschränken.

Der Indigpurpur, um diesen zuerst abzuhandeln, scheint nur eine intermediaire Verbindung zwischen dem unveränderten und dem löslichen Indigblau zu sein. Er bildet sich hauptsächlich bei Anwendung von englischer Schwefelsäure, oder bei zu kurzer Einwirkung von Nordhäuser Vitriolöl auf den Indig. Er ist in der verdünnten sauren Auflösung unlöslich, bleibt also beim Filtriren derselben in dem Filtrum

zurück, löst sich aber in reinem Wasser zu einer blauen Flüssigkeit auf. Er besteht nach Berzelius in einer chemischen Verbindung von Schwefelsäure, vieleicht auch Unterschwefelsäure mit modifizirtem Indigblau, und ist von ihm Phönicinschwefelsäure genannt, weil er sich wie eine Säure verhält, und mit den Basen Salze bildet.

Die Indigblau-Schwefelsäure wird folgendermaßen im isolirten Zustande dargestellt: Schwefelsaure Indiglösung wird mit etwa dem 50fachen Volumen Wasser verdünnt, filtrirt, und bei mäßiger Wärme mit Wolle, am besten Flanell, welcher durch sorgfältiges Waschen mit Seife und Sodalösung von allem anhängenden Fett gereinigt sein muß, digerirt. Die Wolle nimmt hiebei, sei es durch chemische Verwandtschaft, sei es durch eine blos mechanische Adhäsion, die Indigblau-Schwefel- und Unterschwefelsäure in sich auf, färbt sich dadurch dunkelblau, und läßt die Flüssigkeit mit der darin enthaltenen überschüssigen Schwefelsäure wenig gefärbt zurück. Die Wolle wird nun bis zum Verschwinden der sauern Reaktion mit reinem Wasser ausgewaschen, und sodann mit einer sehr verdünnten Lösung von kohlensaurem Ammoniak digerirt, welches die Säuren aus der Wolle auszieht und damit eine tief dunkelblaue Flüssigkeit darstellt. Man läßt sie bei gelinder Wärme zur Trockne abdunsten, und behandelt den Rückstand mit Alkohol von 0,833 spez. Gew., welcher das indigblau-unterschwefelsaure Ammoniak auflöst, das indigblau-schwefelsaure Salz aber zurückläßt. Durch Fällung der wässrigen, oder weingeistigen Lösung dieser Salze mit Bleizucker und Zersetzung des Niederschlags mit Schwefelwasserstoff lassen sich dann die Säuren in isolirtem Zustande gewinnen. Ueber ihre Natur läßt sich zur Zeit noch kein weiterer Aufschluß geben, als daß es chemische Verbindungen von einem modifizirten Indigblau mit Schwefelsäure oder Unterschwefelsäure sind, welche sich zu Salzbasen wie einfache Säuren verhalten, so daß sie mit ihnen Salze bilden, in deren Zusammensetzung das Indigblau mit eingeht, ohne daß es möglich wäre, durch Alkalien oder andere Basen die Schwefel- oder Unterschwefelsäure von dem damit verbundenen Indigblau zu separiren. Besonders merkwürdig ist der Umstand, daß diese blauen Säuren ganz so wie der reine Indig sich durch Sauerstoffentziehung in einen farblosen Zustand versetzen lassen, und an der Luft sich wieder blau färben, ohne im Uebrigen eine Aenderung zu erleiden.

Für die Praxis ist der Unterschied der beiden genannten Säuren gleichgültig; man trennt sie auch nie von einander, sondern verwendet die schwefelsaure Indiglösung geradezu zu den Zwecken, von welchen weiter unten die Rede sein wird.

Die Beurtheilung der Güte des Indig nach seinen äußeren Charakteren ist ungemein schwierig, und wer sich in dem Falle sieht, ohne genaue Kenntniß eine größere Quantität anzukaufen, wird immer besser thun, ihn einer Probe zu unterwerfen, wobei freilich besonders zu berücksichtigen ist, daß in einer und derselben Kiste oft Indig von sehr verschiedener Beschaffenheit vorkommt, und man daher aus jeder Kiste mehrere Proben untersuchen muß. Am einfachsten und bei Weitem am schnellsten auszuführen ist die Prüfung mit Chlor. Zu diesem Ende bereitet man sich einen Vorrath von gereinigtem Indigblau, den man zum Behuf der Prüfungen aufbewahrt. Soll eine Prüfung angestellt werden, so löst man eine kleine, genau gewogene Menge des reinen, und eine ganz gleiche Menge des zu prüfenden Indigs auf die beschriebene Art in rauchendem Vitriolöl, und verdünnt beide in gleichem Grade mit Wasser. Zugleich bereitet man sich Chlorwasser, und bestimmt genau die Mengen derselben, die zur Entfärbung jeder der beiden Indiglösungen erforderlich sind. Es ist nun einleuchtend, daß in demselben Maße, wie die zum Entfärben der unreinen Indiglösung verbrauchte Chlormenge geringer ist, als die anderen, in demselben Grade auch der zu prüfende Indig weniger Farbstoff enthält, als der

reine. Ganz genau ist diese Methode zwar nicht, weil ein Theil des Chlors durch die dem Indig beigemengten Stoffe, das Indigbraun und den Indigleim in Anspruch genommen wird; indessen ist dieser Theil nicht bedeutend, weil das Indigblau am leichtesten zersetzbar ist, und sich das Chlor vorzugsweise auf dieses wirft. Jedenfalls ist sie in den Händen eines nicht sehr geübten Chemikers viel leichter ausführbar und sicherer, als eine andere, nach welcher der rohe Indig durch Kalk und Eisenvitriol reduzirt, aus dem Flüssigkeit durch Oxydation wieder abgeschieden, und dann gewogen wird.

Noch eine andere Methode ist von Ure angewendet, um den Gehalt der wichtigern Indigsorten zu ermitteln. Sie besteht darin, eine gewogene Menge der Probe, die nur wenige Grane betragen darf, in rauchender Schwefelsäure aufzulösen, diese Lösung mit einem gleichen Volumen Wasser zu verdünnen, und den Grad ihrer Durchsichtigkeit in einem aus Spiegelglas angefertigten hohlen Prisma zu bestimmen. Dieses Prisma bildet im horizontalen Durchschnitt ein gleichschenkliges, unter einem sehr spitzen Winkel zulaufendes Dreieck, und gestattet somit, die Durchsichtigkeit der hineingegossenen Indiglösung in dickern und dünnern Schichten untersuchen zu können; auch läßt sich die Dicke dieser Schichten nach den Dimensionen des Dreiecks genau berechnen, und sie wächst in demselben Maße, wie die Entfernung der betreffenden Stellen von der Spitze des Dreiecks. Um diese Entfernungen sogleich ablesen zu können, kann auf einer der Seitenflächen eine Eintheilung angebracht sein. Gesetzt, wir machten eine Gegenprobe mit ganz reinem Indigblau, und fänden, daß ihre Durchsichtigkeit in 12 Linien Entfernung gerade hinreichte, um einen hellen Körper, oder eine Lichtflamme dadurch noch erkennen zu können; die Lösung des zu prüfenden Indig aber zeigt erst in 24 Linien Entfernung, also der doppelten Dicke, denselben Grad von Durchsichtigkeit, so würden wir schließen, daß die letztere Lösung halb so viel Farbstoff als die erstere, daß also die Probe 50 Prozent reines Indigblau enthielte. Diese Methode gibt aber auch nur annäherungsweise richtige Resultate, weil auch das Indigbraun von Einfluß auf den Grad der Durchsichtigkeit sein muß.

Die Resultate der Ure'schen Prüfungen waren folgende:

I. Ostindischer Indig.

Nro.	Preis im Oktober 1829.	Indiggehalt in Prozent.	Beschaffenheit.
	ß. d.		
1	3—9	42	Zerstückelt, mittel violett und kupfrig violett gefleckt.
2	3—6	56,5	Desgl. kupfrig violett und gekupfert.
3	3—3	46	Desgl. mittel roth violett und matt violett.
4	4—3	54,5	Gröblich zerstückelt und in Tafeln, mittel roth violett.
5	4—2	75	Stark zerstückelt und ganz klein; gut violett.
6	4—9	60	In Tafeln und grob zerstückelt, zur Hälfte mittel violett, zur Hälfte gut violett.
7	5—3	70	Gröblich zerstückelt, übrigens sehr gut; gut violett.
8	6—6	60	In Tafeln u. gröbl. Bruchstücken, milde, fein violett.
9	6—0	66²/₃	In Tafeln und gröbl. Bruchstücken, gut roth violett.
10	7—0	75	Desgl. desgl. fein blau.
11	2—3	37,5	Mittel-ordinair Madras.
12	3—6	60	Guter Madras.
13	4—3	58	Sehr schöner Madras.
14	2—0	—	Geringer blasser Oude.
15	2—4	27³/₄	Mittel-ordinär Oude.
16	3—3	54	Gut Oude.
17	1—9	29	Sehr schlechter Indig.

II. Amerikanischer Indig.
Die Preise im März 1830.

Sorte.	Nr.	Preis	Indig-gehalt.	Sorte.	Nr.	Preis	Indig-gehalt.
		ß. d.				ß. d.	
Caracas Flores	1	6—0	54$^1/_2$	Guatimala .	6	5 0	50
Guatimala .	2	5—0	33$^1/_2$	—	7	5—3	35
—	3	3—2	19	—	8	4—8	46
—	4	4—6	32$^1/_2$	—	9	4—8	33$^1/_2$
—	5	5—4	50	—	10	5—4	50

Diese Tabellen zeigen recht augenscheinlich, wie die Preise, blos nach dem äußern Ansehen bestimmt, dem wahren Werthe, nämlich dem Gehalt an Farbstoff, keinesweges immer entsprechen.

Benutzung des Indigs. Sie findet Statt: in der Färberei und Kattundruckerei, zur Bereitung einer blauen Farbe, zum Waschblau.

Die Benutzung des Indigs zum Färben gründet sich auf die bereits erörterten Eigenschaften, daß er sowohl durch reduzirte Substanzen, als auch durch Schwefelsäure in Auflösung gebracht werden kann; denn nur im flüssigen aufgelösten Zustande gelingt es, die Farbstoffe mit der Substanz des Zeuges in die verlangte feste Verbindung zu bringen.

Je nachdem der Indig auf dem einen oder dem andern der obengenannten Wege auflöslich gemacht wurde, unterscheidet man 1) das Küpenblau und 2) das Sächsischblau. Das erstere kann wieder auf doppeltem Wege hervorgebracht werden, indem wir die Reduktion des Indigs entweder durch einen Gährungsprozeß (warme Küpe) oder durch reduzirende unorganische Substanzen, vornehmlich durch Eisenoxydul (kalte Küpe) bewerkstelligen.

a) Warme Küpe; und zwar α) die Waidküpe (pastel vat, cuve au pastel). Diese älteste Methode hat ihren Namen von der Benutzung des Waid, welcher nebst Krapp und Kleie in Gährung versetzt, nicht nur den zugesetzten Indig reduzirt, sondern auch durch den eignen Indiggehalt zur Färbung mit beiträgt.

Die Gefäße, Küpen, wurden ehemals, und werden mitunter auch jetzt noch, aus Holz angefertigt; doch verdienen kupferne der bequemern Erwärmung wegen den Vorzug. Da nämlich der Inhalt beim ersten Anstellen der Küpe stark erwärmt, und auch beim nachherigen fortgesetzten Gebrauch in gelinder Wärme erhalten werden muß, so bieten hölzerne Küpen einige Unbequemlichkeit dar. Ehemals erhitzte man die Flüssigkeit in einem besonderen Kessel, und brachte sie sodann in die Küpe. Wenn sie demnächst zu weit abgekühlt war, füllte man einen Theil wieder in den Kessel, um ihn, erhitzt, wieder in die Küpe zu bringen. Zweckmäßiger ist die Erwärmung durch eingeleiteten Wasserdampf, oder mittelst einer kupfernen Röhre, die in der Küpe mehrere Windungen beschreibt, und durch welche man Wasserdampf oder heißes Wasser hindurchleitet. Bei kupfernen Küpen geschieht die Erwärmung unmittelbar durch Feuer, jedoch nicht am Boden, wodurch leicht ein Anbrennen des zähen Bodensatzes zu befürchten wäre, sondern nur an der oberen Hälfte der Seitenwände. Die gewöhnlichsten Dimensionen der Küpen sind etwa 7 Fuß Höhe, bei 4 Fuß unterem, und 5 Fuß oberem Durchmesser. Man versenkt sie so tief, daß sie etwa 3 bis 4 Fuß über dem Fußboden hervorragen, um so am bequemsten zur Hand zu sein. Etwa in 4 Fuß Entfernung unter dem oberen Rande ist ein Netz quer durch die Küpe gespannt, damit die zu färbenden Stoffe außer aller Berührung mit dem Bodensatze bleiben.

Um eine Küpe anzustellen, füllt man sie zuvörderst mit weichem Wasser, und setzt dann auf je 1000 Pfund Wasser 2 Pfund fein ge-

mahlenen Indig, 25 Pfund Waid, 1 Pfund Krapp und 1 Pfund Pottasche hinzu, während die Temperatur auf 80 bis 90° C., also beinahe zum Sieden gebracht, und so etwa 2 Stunden erhalten wird. Hierauf setzt man ungefähr 1 Pfund gebrannten und zu Milch gelöschten Kalk allmählig und in kleinen Portionen hinzu, hört aber mit dem Feuern auf, so daß die Küpe sehr langsam abkühlt. Nach einiger Zeit, die je nach den Umständen von 12 Stunden bis selbst einigen Tagen variiren kann, stellt sich nun eine Gährung ein, die wohl eher eine saure als eine geistige zu nennen sein möchte, wobei der Indig allmahlig reduzirt und in dem Kalk aufgelöst wird. Es erscheinen auf der Oberflache blaue Blasen, die Blume, und blaue mit metallisch kupferrothem Schiller spielende Streifen, und ein eigenthümlicher ammoniakalischer Geruch stellt sich ein. Sollte die Flüssigkeit eine säuerliche Beschaffenheit annehmen, so setzt man ihr noch ein wenig Kalk zu, und sucht sie auch fernerhin in dem Zustande zu erhalten, daß der Kalk ein wenig, aber ja nicht zu stark vorherrscht. Ist die Reduktion des Indigs beendigt, so erscheint die Flüssigkeit, mit Ausnahme freilich der obersten Schicht, welche sich durch Berührung mit der Luft blau färbt, klar und von weingelber Farbe. Sie ist nun zum Färben bereit, welches ganz einfach darin besteht, daß die Wolle, denn diese pflegt man vorzugsweise in der warmen Küpe zu färben, nach gehöriger Reinigung hineingebracht und von Zeit zu Zeit sanft herumgenommen wird. Nach etwa 1/2 bis 3/4 Stunden nimmt man sie heraus, zu welchem Ende Flockwolle oder Garne am besten in ein Netz eingebunden werden, und läßt sie an der Luft vergrünen, wobei sich der aufgenommene reduzirte Indig oxydirt, und in diesem Zustande mit der Substanz der Wolle, sei es in Folge einer chemischen Verwandtschaft, sie es durch eine blos mechanische Ablagerung des unauflöslichen Farbstoffes in den Poren der Faser, verbindet. Da das Blau durch diesen ersten Zug für die meisten Zwecke nicht dunkel genug ausfällt, so wiederholt man dasselbe Eintauchen und Vergrünenlassen noch ein- oder selbst mehrere Male. Bei fernerer Benutzung der Küpe muß natürlich der verbrauchte Indig stets durch neuen ersetzt, auch von Zeit zu Zeit etwas Kalk zugegeben werden.

Es können jedoch bei der Waidküpe gewisse abnorme Zustände eintreten, deren Erkennung und Abhülfe viele Erfahrung von Seite des Färbers voraussetzt, insbesondere das Schwarz- oder Scharfwerden und das Durchgehen. Das *Schwarzwerden* scheint durch zu großen Kalkgehalt zu entstehen, in Folge dessen ein Theil des reduzirten Indig niedergeschlagen wird, und die Küppe viel von ihrer Wirksamkeit einbüßt; die Flüssigkeit nimmt dabei eine schwärzlich grüne Farbe an. Als bestes Gegenmittel wird der Zusatz einer Abkochung von Waid, Krapp und Kleie empfohlen, wodurch die Gährung in lebhafteren Gang gebracht und der Kalk allmälig neutralisirt wird. Das *Durchgehen* tritt weniger häufig ein. Es besteht in einer wirklichen Fäulniß, wobei der Waid zerstört wird, und seine reduzirende Wirkung einbüßt. Es bleibt in diesem Falle gewöhnlich keine andere Abhülfe, als den in der Flüssigkeit enthaltenen Indig durch Ausfärben möglichst zu Gute zu bringen und eine ganz neue Küpe (d. h. natürlich nur eine neue Indiglösung) anzustellen. Eine gut geführte Waidküpe kann, vorausgesetzt, daß ihr Gährungsvermögen von Zeit zu Zeit durch Zusatz von Krapp und Kleie aufgefrischt wird, wohl 1/2 Jahr im Gange bleiben; gewöhnlich freilich hält sie nicht so lange an.

β) Die *Pottaschküpe* unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß Waid und Kalk hinwegbleiben, daß also die Ingredienzien lediglich in Krapp, Kleie, Indig und Pottasche bestehen. Die ersteren wirken als Gährungsmittel, die Pottasche dagegen als Auflösungsmittel für den Indig. Auf 1000 Pfund Wasser rechnet man 2 Pfund Indig, 1 1/3 Pfund Krapp, 1 1/3 Pfund Kleie und 4 Pfund Pottasche. Die Küpe wird auf 50° erwärmt, nach 36 Stunden mit ferneren 2

Pfund Pottasche, und endlich nach 12 Stunden wieder mit 2 Pfund Pottasche versetzt. In drei Tagen pflegt diese Küpe zum Färben bereit zu sein, welches bedeutend schneller und leichter, als mit der Waidküpe von Statten geht. Bei jedesmaligem Zusatz von Indig muß eine entsprechende Menge von Krapp und das Doppelte von dem Gewichte des Indigs an Pottasche zugesetzt werden. Das Färben wird genau so, wie bei der Waidküpe verrichtet, nur daß die Dauer der Züge, wie schon erwähnt, bedeutend abgekürzt werden kann. Die Pottaschküpe ist zwar des beträchtlichen Verbrauches an Pottasche wegen etwas theurer, als die Waidküpe, doch vergütet sie diesen kleinen Uebelstand durch weit größere Bequemlichkeit im Färben, und größere Leichtigkeit und Sicherheit in der Führung, insofern sie den oben erwähnten Unfällen bei einigermaßen sorgfältiger Behandlung gar nicht unterliegt.

b) Die kalte Küpe, zerfällt ebenfalls in verschiedene Arten; die Vitriol-, die Operment- und die Urinküpe.

α) Die Vitriolküpe (blue vat) dient vorzugsweise in der Baumwollen- und Seidenfärberei. Die Reduktion des Indigs wird hier durch Eisenoxydul (aus Eisenvitriol durch Kalk gefällt) bewirkt, und der reduzirte Indig in Kalkwasser gelöst; das Eisenoxydul ersetzt die Gährungsmittel der warmen Küpe.

Das zweckmäßigste Gewichtsverhältniß zwischen Indig, Vitriol und Kalk wird sehr verschieden angegeben, auch setzt man wohl einen Antheil Pottasche hinzu. Eines der am meisten üblichen Verhältnisse ist 1 Pfund Indig, 3 Pfund Eisenvitriol, 4 Pfund Kalk. Die Menge Wassers richtet sich nach der beabsichtigten Stärke der Küpe, insofern man zu hellblau sich einer ganz schwachen, zu dunkelblau einer konzentrirteren Indiglösung bedient. Aus demselben Grunde pflegt man die Ingredienzien nicht geradezu einzeln in die Küpe zu bringen, sondern sie mit wenigem heißen Wasser zu einem dünnen Brei anzurühren, und von diesem nach Bedarf in die Küpe zu füllen. Die Reduktion geht, falls der Indig sehr fein pulverisirt war, sehr rasch von Statten, und der erzeugte Gyps setzt sich nebst dem Eisenoxydhydrat in kurzer Zeit zu Boden, während die Indiglösung ganz klar, und mit weingelber Farbe erscheint, wo sie zum Färben bereit ist. Das Ausfärben von Garnen oder Zeugen geschieht ganz so wie in der warmen Küpe. Zeuge werden am besten zwischen zwei hölzernen Kreuzen spiralförmig angehakt, und so ausgespannt in die Küpe eingesenkt, dann nach etwa 10 Minuten herausgezogen und zum Ablecken und Vergrünen über der Küpe einige Zeit hängen gelassen, hierauf nöthigenfalls noch ein oder mehrere Male ebenso behandelt und endlich durch ein sehr verdünntes Sauerbad genommen, wodurch das etwa anhängende Eisenoxyd so wie eine Spur von Kalk aufgelöst und das Blau in schönster Reinheit dargestellt wird.

Von der Anwendung der kalten Küpe in der Kattundruckerei, namentlich von den Reservagen, ist das Nähere in dem Artikel „Kattundruckerei“ nachzusehen; nur mag hier die Bemerkung einen Platz finden, daß die Anwendung von Kupfervitriol und anderen Kupferoxydsalzen sich auf die Eigenschaft dieser letzteren gründet, an reduzirten Indig Sauerstoff abzutreten, und ihn zu unlöslichem Indigblau zu oxydiren. Wenn demnach gewisse Stellen eines Zeuges vor dem Färben mit einer Kupferoxydlösung bedruckt und der Zeug sodann in der kalten Küpe blau gefärbt wird, so wird an jenen bedruckten Stellen der Indig, bevor er mit der Faser in Berührung tritt, oxydirt und unlöslich gemacht, und dadurch außer Stande gesetzt, mit der Faser in Verbindung zu treten; somit ein weißes Muster auf blauem Grunde dargestellt. Zur Hervorbringung des sogenannten Englischblau oder Fayenceblau beim Kattundruck wird, wie in dem Artikel „Kattundruckerei“ näher erörtert ist, eine Art Vitriolküpe in Anwendung gebracht.

β) Die **Urinküpe** besteht in der Anwendung von faulendem Urin, welcher durch den Fäulnißprozeß den Indig reduzirt, und ihn in diesem Zustande durch seinen Ammoniakgehalt auflöst. Sie ist nur noch in einzelnen Färbereien in Gebrauch.

γ) Die **Opermentküpe** bewirkt die Reduktion des Indigs durch Schwefelarsenik (Auripigment), dessen beide Bestandtheile, Arsenik und Schwefel, sich durch den von dem Indig abgegebenen Sauerstoff oxydiren. Man kocht zu dem Ende 1 Theil feingemahlenen Indig mit 175 Theilen Wasser und 2 Theilen Pottasche, setzt nach einiger Zeit 1 Theil Kalkhydrat, und nach längerem Kochen endlich 1 Theil Auripigment hinzu. Man bedient sich dieser Mischung in der Kattundruckerei zur Erzeugung des sogenannten Schilder- oder Kastenblau.

2) **Sächsischblau**; mittelst schwefelsaurer Indiglösung. Wurde im Jahre 1740 von Barth zu Großenhain in Sachsen entdeckt, daher der Name. Man löst zu dem Ende den feinpulverisirten Indig in etwa der fünffachen Menge rauchender Schwefelsäure; oder in Ermangelung derselben, in der 8- oder 12fachen Menge englischer Schwefelsäure. Die Auflösung wird gewöhnlich in einem steingutenen Topfe vorgenommen, welchen man, um die zu starke, der Reinheit der Farbe nachtheilige Erhitzung zu verhüten, in ein Gefäß mit kaltem Wasser einsetzt. Man bedeckt den Topf mit einem möglichst genau schließenden Deckel, und läßt ihn 48 Stunden ruhig stehen.

Die so erhaltene Indiglösung, welche, wenn die Säure recht stark war, und in hinlänglicher Menge angewendet wurde, außer gelöstem Indigleim, Indigroth und Indigbraun nur Indigblau-Schwefelsäure und Unterschwefelsäure, übrigens aber noch einen sehr großen Ueberschuß freier Schwefelsäure enthält, kann zwar, nach hinlänglicher Verdünnung mit Wasser unmittelbar zum Färben verwendet werden, liefert aber in diesem rohen Zustande, durch die Gegenwart des Indigroths und Indigblaus ein wenig ausgezeichnetes Blau. Ein weit schöneres Blau wird aus der schwefelsauren Indiglösung mittelst des sogenannten Abziehens gewonnen. Zu diesem Ende bringt man die verdünnte Indiglösung zum Kochen, legt eine Quantität Flockwolle hinein, und läßt sie damit 24 Stunden lang ruhig stehen. Die Wolle färbt sich hierbei durch Aufnahme der blauen Säuren, so wie des Indigbraunes und Roths dunkelblau, und läßt die Lösung wenig gefärbt zurück. Man wäscht sie in reinem Wasser bis zur völligen Entfernung aller anhängenden Säure, bringt sie sodann in einen Kessel mit Wasser, welches man zum Sieden erhitzt, und fügt nun eine sehr kleine Menge Pottasche, etwa ½ Prozent von dem Gewichte des Wassers betragend, hinzu. Die blauen Säuren verlassen nun die Wolle, um sich mit dem Kali zu verbinden, und färben die Flüssigkeit dunkelblau, während die Wolle nur durch etwas Indigbraun gefärbt zurückbleibt.

Die so gewonnene blaue Indiglösung kann nun wieder mit wenig Schwefelsäure angesäuert werden, und liefert in diesem gereinigten Zustande auf Wolle und Seide ein sehr reines Blau. Noch schöner, wiewohl mit Verlust an Indig, fällt das Sächsischblau aus, wenn man die klar filtrirte rohe schwefelsaure Indiglösung nur etwa mit ⅓ von der zu ihrer völligen Neutralisation erforderlichen Menge Pottasche versetzt, wodurch ein Niederschlag von indigblauschwefelsaurem Kali gebildet wird, den man durch Filtration von der übrigen Flüssigkeit, in welcher Indigbraun und Indigroth, freilich auch ein beträchtlicher Antheil Indigblau verbleiben, trennt. Der Niederschlag wird abfiltrirt, in Wasser gelöst und nun zum Färben verwendet. Die Wolle muß, um in einer solchen Lösung von indigblauschwefelsaurem Kali sich blau zu färben, vorher mit Alaun angesotten werden, damit sie das Kali der Indiglösung sättigen und die frei gewordene Indigschwefelsäure auf sich niederschlagen könne. —

Der so eben erwähnte Niederschlag von indigblauschwefelsaurem Kali wird unter dem Namen **Indigkarmin** oder **blauer Karmin** in der Wassermalerei so wie auch zum Blauen der Wäsche benutzt, zu welchem letztern Zwecke man ihn gewöhnlich mit Stärke vermischt und in Täfelchen oder Kugeln formt.

Jod. (**Iodine, Iode**). Ein einfacher, nicht metallischer Grundstoff, wurde im Jahr 1812 von Courtois, einem Sodafabrikanten in Paris, in der Sodamutterlauge entdeckt. Seiner großen Verwandtschaft zu andern einfachen Stoffen wegen, finden wir es nie im reinen isolirten Zustande, sondern meistens in Verbindung mit Kalium und Natrium, besonders im Meerwasser und dadurch in verschiedenen Meerpflanzen, seltener in anderen Mineralwässern, wie z. B. in der Salzsoole von Ashby-de-la-Zouche und anderen starken Soolen. Der Jodgehalt des Meerwassers ist außerordentlich gering, doch sammeln die Meerpflanzen, besonders die Fucusarten, es in ihrer Substanz an, so daß ihre Asche, der sogenannte Kelp, allgemein zur Jodgewinnung dient. Man hat es ferner im Badeschwamm, in mehreren Mollusken, z. B. Doris, Venus, den Austern, so wie auch in verschiedenen Polypen nachgewiesen. Endlich ist es im Mineralreich in chemischer Verbindung mit Silber, freilich als große Seltenheit, auf Silbergruben in Mexiko entdeckt.

Man gewinnt es, wie gesagt, allgemein aus dem Kelp, und zwar aus der Mutterlauge desselben, die bei der Reinigung dieser rohen Sodaart zum Behuf der Seifensiederei zurückbleibt. Wenn man nämlich diese Mutterlauge mit überschüssiger Schwefelsäure und etwas Braunstein versetzt und der Destillation unterwirft, so wird das Jod in Gestalt violetter Dämpfe ausgetrieben, die sich in der Vorlage zu schwärzlichgrauen, metallglänzenden, weichen Schüppchen von graphitartigem Ansehen verdichten. Der Zusatz von Braunstein ist hiebei nicht unbedingt nothwendig, er führt selbst den Nachtheil herbei, daß sich eine gewisse Menge Chlor (aus vorhandenem Chlornatrium) entwickelt, welche das Jod verunreinigen kann, doch geht die Entwickelung des Jod auf diesem Wege weit leichter und vollständiger, als ohne Braunstein von Statten. Nach Soubeiran soll man, um aus der genannten Mutterlauge das Jod in größter Menge zu erhalten, das in der Mutterlauge vorhandene Jod-Kalium oder Natrium durch Zusatz von Kupfervitriol in Jodkupfer verwandeln, welches als unlöslicher Niederschlag präzipitirt wird. Hiedurch wird etwa die Hälfte des Jods gefällt. Man dekantirt die überstehende Flüssigkeit und setzt eine neue Portion Kupfervitriol nebst einer geringen Menge Eisenfeilspänen hinzu. Das Eisen zersetzt die vorhandene Jodsäure, es entsteht Jodeisen, welches sich wieder mit dem gegenwärtigen Kupfersalz zu schwefelsaurem Eisenoxydul und niederfallendem Jodkupfer zersetzt. Dieses letztere kann von den überschüssigen Eisenfeilspänen leicht abgeschlämmt werden. Das gesammte Jodkupfer wird endlich mit Braunstein und Schwefelsäure der Destillation unterworfen, und liefert so sehr reines Jod.

Das Jod erscheint zwar unter den gewöhnlichen Verhältnissen als fester Körper, ist aber doch hinreichend flüchtig, um einen scharfen, durchdringenden, dem des Chlors ähnlichen Geruch zu besitzen. Spezifisches Gewicht = 4,946 bei 15° C. Auf die Haut, Papier oder andere organische Körper gelegt, bewirkt es sofort einen braunen Fleck, der aber durch Verflüchtigung des Jods sich bald wieder verliert. Längere Einwirkung auf die Haut dagegen kann leicht schmerzhafte Geschwüre zu Wege bringen. In Wasser ist es in geringer Menge auflöslich, und stellt damit eine hellbraune Flüssigkeit dar. Weit besser löst es sich im Weingeist, der davon so viel aufnimmt, daß er eine tief dunkelbraune Farbe erhält.

Es schmilzt bei 107°, und kocht erst bei 175°. Mit kochendem Wasser in Berührung aber destillirt es mit den Dämpfen desselben ganz leicht über. Es bietet in seinem Gesammtverhalten außerordentlich große

Analogie mit Chlor und Brom dar, wird, wie diese, zu den sogenannten Salzbildern gerechnet, und hat zu den meisten einfachen Körpern sehr energische Verwandtschaft, die indessen der des Chlors nachsteht. Mit Wasserstoff bildet es die Hydriodsäure, mit Sauerstoff die Jod- und die Unterjodsäure.

Die Benutzung des Jods ist im Allgemeinen ziemlich beschränkt. In der Chemie dient es als Hauptreagens auf Stärke, mit welcher es eine so intensiv blaue Verbindung bildet, daß die kleinsten Spuren von Stärke auf Zusatz von wässriger Jodlösung durch eine blaue Farbe noch angezeigt werden. Diese blaue Farbe ist inzwischen sehr vergänglich, und verliert sich beim Aussetzen der Verbindung an die Luft und beim Erhitzen durch Verflüchtigung des Jods.

In der Medizin ist das Jod, besonders das Jodkalium, eine Zeit lang in großem Ansehen gewesen, da man gefunden hat, daß es eine spezifische Einwirkung auf das Drüsensystem besitzt, und daher als Mittel gegen den Kropf gebraucht werden kann. Der Gebrauch desselben hat aber häufig zu großen Benachtheiligungen des Organismus geführt, ja es soll bei unvorsichtigem Gebrauch selbst Wahnsinn hervorbringen können, daher denn die meisten Aerzte nur ungern zu seiner Anwendung schreiten.

Eine besonders interessante Benutzung hat das Jod neuerdings in der Daguerreotypie zur Erzeugung der Lichtbilder gefunden. Endlich bildet es mit dem Quecksilber eine Verbindung von sehr brennend rother Farbe, die wohl als Malerfarbe empfohlen ist, ihrer Kostbarkeit wegen aber schwerlich in allgemeinen Gebrauch kommen wird.

Iridium ist im Jahr 1803 von Descotils und unabhängig hievon im Jahr 1804 von Tennant entdeckt. Der Name ist von der Eigenschaft dieses Metalles abgeleitet, in seinen verschiedenen salzigen Verbindungen ganz verschiedene Farben zu zeigen. (Iris, der Regenbogen). Es ist bisher nur in Gesellschaft des gediegenen Platins angetroffen, und zwar zum Theil in wirklicher Legirung mit demselben in den rohen Platinkörnern, zum Theil in Legirung mit Osmium, als Osmium-Iridium, welches in Gestalt sehr harter, hellgrauer, metallglänzender Körnchen mit den Platinkörnern zusammen vorkommt. Es ist unter allen bekannten Metallen das strengflüssigste, und selbst vor dem Knallgebläse noch nicht zum Schmelzen gebracht.

Die einzige technisch wichtige Anwendung, die bis jetzt von dem Iridium gemacht wird, ist die zu einer vorzüglich schönen sammetschwarzen Farbe für die Porzellanmalerei.

Irisdruck (Fondus). Mit diesem Namen bezeichnet man eine eigenthümliche Art des Kattundruckes, mittelst deren verschiedene Farben nebeneinander, jedoch so aufgedruckt werden, daß sie unmerklich in einander verlaufen; wie dies bekanntlich bei den Farben des Regenbogens (Iris) oder des Spektrums der Fall ist. Das sehr einfache Verfahren ist in den Artikeln: „Papiertapeten“ und „Kattundruckerei“ nachzusehen.

Isländisches Moos (Island-Moss, Lichen d'Islande) ist Cetraria islandica. Es enthält als Hauptbestandtheil eine Stärkeart, Flechtenstärke oder Lichenin genannt, welche dem Dekokt der Flechte die Eigenschaft ertheilt, beim Erkalten eine zitternde Gallerte zu bilden. Um diesen Stoff im isolirten Zustande darzustellen, behandelt man 1 Pfund der getrockneten Flechte in der Kälte mit 16 Pfund Wasser, worin 2 Loth Soda aufgelöst worden, wodurch besonders ein eigenthümlicher Bitterstoff, so wie eine färbende Materie ausgezogen wird; seihet die Flüssigkeit ab, süßt die rückständigen Flechten vollständig aus, und kocht sie nunmehr mit 9 Pfund Wasser so lange, bis nur noch 6 Pfund übrig sind. Die filtrirte Abkochung erstarrt beim Erkalten zu einer dunkelgrauen Gallerte, welche aber durch Trocknen und Wiederauflösen im heißen Wasser beinahe farblos erhalten werden kann.

Das Lichenin besitzt im trockenen Zustande eine gelblich weiße Farbe, ist in dünnen Theilchen durchsichtig, geschmack- und geruchlos, und von zäher Beschaffenheit, deshalb schwer zu pulverisiren. In kaltem Wasser schwillt es nur zu einer Gallerte auf, und wird aus der Auflösung in heißem Wasser durch Alkohol gefällt. Jod färbt es braungrün. Durch fortgesetzte Digestion geht es, wie das gewöhnliche Stärkemehl, in Traubenzucker über; Salpetersäure verwandelt es in Oxalsäure. Es soll nach Guérin in 100 Theilen aus 40,2 Kohlenstoff, 7,2 Wasserstoff und 52,6 Sauerstoff bestehen. Das Isländische Moos wird fast ausschließlich in der Medizin gebraucht. Es sind Versuche gemacht, das Dekokt zur Weberschlichte so wie zum Leimen des Papiers in der Bütte zu verwenden, welche auch ganz gute Resultate gegeben haben, jedoch seit Einführung des Lichen carragheen, welches sich zu denselben Zwecken, namentlich dem ersteren, ganz vorzüglich eignet, nicht fortgesetzt zu sein scheinen.

Juwelier (M. s. „Edelsteine" und „Steinschleiferei").

K.

Kadmium (Cadmium). Im Jahre 1818 von Stromeyer entdeckt. Dieses Metall schließt sich seinen Gesammteigenschaften nach zunächst dem Zink an, und kommt auch ganz gewöhnlich in Begleitung desselben vor. Das meiste Kadmium ist bisher in den Schlesischen Zinkerzen gefunden, in welchen es, wiewohl selten, selbst bis zu 11 Prozent vorkommt. Die Gegenwart von Kadmium in einem Erz läßt sich sehr gut durch einen Löthrohrversuch entdecken, wobei die Kohle in der Umgebung der Probe mit einem röthlichen Anflug von Kadmiumoxyd beschlägt.

Man kann das Kadmium sowohl aus dem rohen Erz (Galmei) als auch aus dem metallischen Zink darstellen, in welches letztere es bei der Reduktion übergeht. Man löst zu dem Ende das Erz oder Zink in Schwefelsäure auf, ohne jedoch die Säure ganz zu sättigen, verdünnt die Lösung mit Wasser, und leitet so lange einen Strom Schwefelwasserstoffgas hindurch, als noch ein gelber Niederschlag von Schwefelkadmium gebildet wird. Auf einem Filtrum gesammelt, ausgesüßt und in konzentrirter Chlorwasserstoffsäure gelöst, verwandelt er sich in Chlorkadmium, welches durch vorsichtiges Eindampfen von der überschüssigen Säure befreit, durch überschüssiges kohlensaures Ammoniak gefällt wird, wobei etwa noch anhängende kleine Spuren von Kupfer- oder Zinkoxyd sich in dem Ueberschuß des Fällungsmittels auflösen. Der Niederschlag von kohlensaurem Kadmiumoxyd, gewaschen, getrocknet und geglüht, gibt Kadmiumoxyd, aus welchem durch scharfes Glühen mit Kohlenpulver in einer irdenen Retorte das Metall reduzirt, und die Dämpfe gerade so wie bei der Destillation von Zink aufgefangen und verdichtet werden.

Das Kadmium steht in Farbe und Glanz dem Zinn sehr nahe, und nimmt eine sehr gute Politur an. Es ist ziemlich weich, wenig härter als Zinn, läßt sich leicht biegen, feilen und schneiden, und färbt, obwohl in geringerem Grade, ab wie Blei. Beim Biegen bewirkt es ein ganz ähnliches knisterndes Geräusch, wie Zinn. Es ist in ziemlich hohem Grade geschmeidig, und kann sowohl zu feinem Draht ausgezogen, als auch zu sehr dünnen Blättchen ausgehämmert werden, ohne dabei rissig zu werden. Spez. Gewicht des geschmolzenen und wieder erstarrten Kadmium = 8,604, des gehämmerten 8,6944. Der Schmelzpunkt liegt noch unter der Glühhitze, nach Daniell bei 360°. Bei mäßiger Rothglühhitze kocht es und destillirt in Tropfen über. Es ist an der Luft nicht ganz unveränderlich, sondern verliert nach längerer Aufbewahrung seinen Glanz, indem es sich mit einem feinen grauen Ueberzuge bedeckt,

der aber nur sehr langsam zunimmt. Bis zum Siedpunkt an der Luft erhitzt, verbrennt es unter Ausstoßung eines bräunlich gelben geruchlosen Rauches. Es löst sich in Säuren, besonders Schwefel- und Chlorwasserstoffsäure leicht, wiewohl nicht so schnell wie Zink, unter Wasserstoffgasentwicklung.

Das Kadmium bildet nur ein Oxyd, welches sowohl durch Verbrennung des Metalles, als auch auf nassem Wege durch Fällung gewonnen wird, und, wie schon erwähnt, eine braune Farbe hat. Dasselbe ist weder schmelzbar, noch, selbst bei sehr hohen Hitzgraden, flüchtig. Es bildet mit Wasser ein Hydrat von weißer Farbe. In 100 Theilen enthält es 12,55 Sauerstoff auf 87,45 Metall.

Das Kadmium gehört zwar nicht zu den ganz seltenen Metallen, ist aber doch zu eigentlich technischen Verwendungen im Großen zu theuer. Fände es sich häufiger, so würde man die Schwefelverbindung ihrer ausgezeichnet schönen gelben Farbe wegen als Malerfarbe benutzen können. Das schwefelsaure Salz ist als Augenheilmittel offizinell.

Kaffee (Coffee, café.) Der Kaffeebaum, caffea arabica, gehört nach Linné in die erste Ordnung der fünften Klasse, und in die natürliche Familie der Rubiaceen. Sein eigentliches Vaterland ist Oberägypten und das glückliche Arabien. Er wird 15 bis 20 Fuß hoch, die Blätter haben Aehnlichkeit mit Lorbeerblättern, sind aber nicht so trocken und dick. Aus den Blattwinkeln kommen kleine Büschel weißer Blumen, etwa wie Jasminblüthen hervor, die nach Statt gehabter Befruchtung sehr schnell verwelken und den Früchten Platz machen, die einige Aehnlichkeit mit Kirschen haben. Diese Früchte enthalten einen gelben zähen Saft, in welchem zwei Kerne von der bekannten Gestalt der Kaffeebohnen liegen; die im natürlichen Zustande mit einer feinen Haut überzogen und dadurch zu einer einzigen länglich rundlichen Bohne verbunden sind.

Die Benutzung des Kaffees, mithin der Anbau des Kaffeebaumes in Arabien datirt sich von dem Ende des 15. Jahrhunderts. Der Superior eines Mönchsklosters soll, in der Absicht, die Mönche bei ihren nächtlichen Andachtsübungen munter zu erhalten, ihnen auf den Rath seiner Schäfer, die gefunden haben wollten, daß ihre Heerde nach dem Genusse der Früchte des Kaffeebaumes ungewöhnlich munter wurde, eine Abkochung von Kaffeebohnen als nächtliches Getränk gegeben, und seinen Zweck in dem Grade erreicht haben, daß sich der Genuß des Kaffees, zuerst freilich nur als aufregendes, bald aber auch als wohlschmeckendes Getränk sehr schnell verbreitete. Einer solchen Neuerung hinsichtlich der Getränke, wodurch auch manches Interesse angetastet wurde, widersetzte sich nicht nur die türkische Regierung, sondern es wurden auch häufig öffentliche Versammlungen theils zu Gunsten, theils wider den Kaffee gehalten. Unter der Regierung von Amurath III. gelang es dem Mufti, ein Gesetz durchzusetzen; wonach alle Kaffeehäuser geschlossen werden mußten; und dieses selbe Gesetz wurde während der Minderjährigkeit von Mahomet IV. erneuert. Erst unter Soliman dem Großen, im Jahr 1554, trat der Kaffee in Konstantinopel mit anderen Getränken in gleiche Rechte; und doch verging ein Jahrhundert, bevor er in London und Paris bekannt wurde. In Paris führte ihn zuerst Soliman Aga im Jahr 1669 ein, und im Jahr 1672 etablirte ein Armenier das erste Kaffeehaus auf dem Marktplatze von St. Germain.

Als demnächst der Kaffee sich allgemeiner verbreitete, und zu einem unentbehrlichen Lebensbedürfniß gestaltete, entwarfen alle europäischen Mächte, die Kolonien hatten, Pläne, Kaffeeplantagen anzulegen. Holland machte hiemit den Anfang, indem es den Kaffeebaum von Mokka nach Batavia und von da nach Amsterdam verpflanzte. 1714 übersandte der Magistrat von Amsterdam eine Wurzel an Ludwig XIV., der sie in dem Jardin du Roi pflanzen ließ. Von dieser einen Wurzel stammen sämmtliche Kaffeeplantagen auf Martinique ab.

In der allergrößten Ausdehnung wird aber auch jetzt noch der Kaffeebaum in dem glücklichen Arabien, und hier besonders in dem Königreich Yemen, in den Distrikten von Aden und Mokka angebaut. Das Klima ist hier in den Niederungen außerordentlich heiß und insofern dem Kaffeebau wenig günstig, doch besitzen die Gebirge ein sehr mildes, dem Kaffeebaum zuträgliches Klima. An ihnen werden daher die Pflanzungen bis etwa zur halben Höhe hinauf angelegt. Hie und da findet man indessen den Kaffeebaum in den Niederungen angebaut, dann aber immer mit großen schattigen Bäumen umgeben, die ihn vor den glühenden Sonnenstrahlen schützen, und die Früchte vor der Reife nicht verdorren lassen. Sind die Früchte gepflückt und getrocknet, so bearbeitet man sie mit einer schweren Walze so lange, bis die Schalen sich abgelöst haben, die man dann mit einem Fächer von den schweren Bohnen forttreibt. Endlich werden die so gereinigten Bohnen, bevor sie in die Magazine kommen, nochmals getrocknet.

In Demerara, Berbice und mehreren westindischen Inseln, die an England gehören, und sehr guten Kaffe liefern, ist ein anderes Verfahren gebräuchlich, um aus der noch frischen Frucht die Bohnen zu gewinnen. Sobald nämlich die kirschähnlichen Früchte eine lebhaft rothe Farbe angenommen haben, pflückt man sie und bringt sie sofort in eine Mühle, die aus zwei hölzernen mit Eisenplatten besetzten Walzen besteht, welche sich in geringer Entfernung von einer dritten festliegenden Walze drehen. Die Kaffeefrüchte werden in einen Trichter oberhalb dieser Walze gebracht, fallen allmählig zwischen die Walzen, werden hier soweit zerquetscht, daß sich die Haut und das Fleisch von den Bohnen ablöst, und auch die beiden Bohnen von einander getrennt werden. Diese zerquetsche Masse fällt, so wie sie aus den Walzen kommt, auf ein Sieb, welches die Haut und das Fleisch größtentheils durchläßt, während die Bohnen zurückbleiben, welche so vorläufig gereinigt in Körbe gebracht und nun noch ferner gereinigt werden. Zu diesem Ende bringt man sie in Wasser, und läßt sie eine Nacht darin, wäscht sie am andern Morgen recht vollständig, und trocknet sie an der Sonne. In diesem Zustande kommen sie in eine andere Mühle, um noch von dem Häutchen befreit zu werden, das die Bohnen umgibt. Diese Mühle besteht in einem schweren breiten hölzernen Rade, das in vertikaler Stellung sich auf einer horizontalen Achse dreht, welche wieder an einem vertikalen drehbaren Baum befestigt ist, und durch ein Pferd umgedreht wird. Das Rad, oder die Walze, läuft so in einem Kreise herum, und zersprengt bei anhaltender Bearbeitung die, durch Austrocknung spröde gewordenen häutigen Umhüllungen der untergelegten Kaffeebohnen. In einer Reinigungsmaschine mit vier blechernen Flügeln, die sehr schnell umgehen, werden die leichten Reste der Hüllen weggeblasen. Statt dieser sehr rohen Maschine von Erfindung der Neger würde eine ordentliche Kornreinigungsmaschine gewiß großen Vortheil gewähren. Zuletzt wird der Kaffee auf Matten oder Tischen ausgebreitet, von allen Unreinigkeiten durch Auslesen getrennt, und sodann verpackt.

Der berümteste Kaffee ist der von Mokka. Die Bohnen desselben sind ziemlich klein und rundlicher, dabei von weit angenehmerem Geruch als bei irgend einer anderen Kaffeesorte. Sie haben eine fast gelbe Farbe. Nächst diesem folgt, nach dem Urtheil der meisten Kaffeekenner, der Martinique- und Bourbon-Kaffee. Der erstere, von größeren und mehr länglichen Bohnen als der Mokka, ist von grünlicher Farbe und gewöhnlich noch mit dem silbergrauen Häutchen überzogen, welches sich erst beim Brennen davon trennt. Der Bourbon-Kaffee ist dem Mokka, von welchem er auch abstammt, sehr ähnlich. Der St. Domingo-Kaffee ist daran zu erkennen, das er an beiden Enden spitz zuläuft, und steht gegen die vorhergegangenen Sorten weit zurück.

Eine weitere Beschreibung der vielen im Handel vorkommenden Kaffeesorten steht dem Zweck des vorliegenden Werkes zu fern, als daß darauf eingegangen werden könnte; dagegen sind die chemischen Bestandtheile der Kaffeebohnen im rohen und gebrannten Zustande noch zu erwähnen.

Unter den vielen Untersuchungen des Kaffees ist die von Schrader wohl die vollständigste und zuverlässigste. Als er rohe Kaffeebohnen mit Wasser der Destillation unterwarf, wurde ein Destillat von dem Geruch der Kaffeebohnen erhalten, welches eine Spur von flüchtigem Oel zu enthalten schien. Die in der Retorte rückständige Abkochung war gelbgrün, und wurde bis zur Syrupskonsistenz abgedampft, wo sie dann, mit Alkohl von 0,85 vermischt, einen bräunlichen Niederschlag absetzte. Die von demselben getrennte Flüssigkeit hinterließ beim Verdampfen zur Trockne ein braunes Extrakt von bitterem Geschmack, welches, als Extraktivstoff, nicht weiter auf nähere Bestandtheile untersucht wurde, worin aber, wie spätere Untersuchungen gezeigt haben, ein eigenthümlicher krystallisirbarer Stoff, das zuerst von Runge entdeckte Kaffein, enthalten ist. Dieses bittere Extrakt zeichnet sich besonders durch die Eigenschaft aus, mit Eisenoxydsalzen eine grasgrüne Farbe hervorzubringen.

Der erwähnte, durch Alkohol hervorgebrachte Niederschlag bestand aus 3,6 Prozent (vom Gewicht der Kaffeebohnen) Gummi, und 0,37 Prozent Absatzmaterie.

Eine andere Portion Kaffeebohnen wurde mit Alkohol digerirt, die gewonnene Lösung mit Wasser vermischt und abgedampft, wobei 0,25 Prozent Harz in klebrigen Klümpchen abgeschieden wurde, 0,31 Prozent eines fetten Oeles aber, das der Kakaobutter nicht unähnlich zu sein schien, in der Flüssigkeit suspendirt blieb. Die mit Alkohol und Wasser völlig erschöpften Bohnen hatten nach dem Trocknen noch $^2/_3$ von dem anfänglichen Gewicht.

Runge entdeckte später, 1820, einen krystallisirbaren Stoff in dem wässrigen Aufguß der Kaffeebohnen, welchem er den Namen Kaffeïn gab. Er ist unter sämmtlichen Bestandtheilen des Kaffees bei weitem am genauesten untersucht und am besten charakterisirt, weil er sich seiner Krystallisirbarkeit wegen sehr gut im isolirten, reinen Zustande darstellen läßt, obwohl er bei der Benutzung des Kaffees als Getränk eine ganz untergeordnete Rolle spielt, da er erweislich an dem Geschmacke des gebrannten Kaffees keinen Antheil hat, und eben so wenig der aufregenden, ermunternden Einwirkung des Kaffees zum Grunde liegt. Nach der von Garot verbesserten Rungeschen Methode gewinnt man es aus den rohen Kaffeebohnen, indem man diese zweimal mit kochendem Wasser extrahirt, die Flüssigkeit mit Bleizucker versetzt, wodurch ein pistaziengrüner Niederschlag abgeschieden wird, die farblose Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff von dem Bleigehalt befreit, und zur Krystallisation abdampft. Andere Methoden von Robiquet und Boutron, Pelletier und Caventou, und von Liebig sind weniger einfach, ohne wesentliche Vortheile zu gewähren.

Das Kaffein scheidet sich aus seiner wässrigen Lösung in Gestalt feiner, weißer, nadelförmiger Krystalle aus. und besitzt einen schwach bittern, widerlichen Geschmack. Es kann, in verschlossenen Gefäßen erhitzt, wobei es zuerst zu einem wasserklaren Liquidum schmilzt, unverändert, nur unter Verlust des Krystallisationswassers, sublimirt werden. In kaltem Wasser ist es ziemlich schwerlöslich, es erfordert die 50fache Gewichtsmenge; in heißem dagegen viel löslicher. In absolutem Alkohol, Aether und Terpenthinöl ist es ganz unlöslich, in 80prozentigem Weingeist dagegen leicht löslich. Es zeigt weder alkalische noch saure Eigenschaften, ist vielmehr in so hohem Grade indifferent, daß es selbst durch Bleizucker und Bleiessig, durch Kupfer-, Eisen- und andere Metall-

solutionen nicht gefällt wird. Selbst durch Behandlung mit konzentrirter Salpetersäure wird es nicht verändert, sondern bleibt nach der Verdampfung derselben in unverändertem Zustande zurück.

Die Zusammensetzung des Kaffeïns ist in doppelter Hinsicht interessant, einmal, insofern es, nächst dem Harnstoff, der am meisten stickstoffhaltige aller bekannten organischen Körper ist, und anderntheils, insofern sie mit der des in dem Thee entdeckten Theïns so genau übereinstimmt, daß man beide, Kaffeïn und Theïn, wahrscheinlich als identisch, oder doch als isomerisch betrachten muß. Nach den Analysen von Pfaff und Liebig und von Wöhler enthält es:

	Atome.	in 100 Theilen
Kohlenstoff . .	8	49,79
Wasserstoff . .	10	5,08
Stickstoff . . .	4	28,83
Sauerstoff . .	2	16,30
		100,00

Ein fernerer, von Runge und von Pfaff dargethaner Bestandtheil der Kaffeebohnen ist die Kaffeesäure. Um sie zu erhalten, bereitet man eine wässrige Abkochung von rohen Kaffeebohnen, fällt sie mit neutralem essigsaurem Bleioxyd, rührt den abfiltrirten Niederschlag in Wasser ein und zersetzt ihn durch Schwefelwasserstoff. Die so erhaltene noch unreine Lösung von Kaffeesäure wird sodann zur Syrupkonsistenz abgedampft und mit einem gleichen Volumen Alkohol geschüttelt, wodurch die Kaffeesäure nebst kaffeesaurer Kalkerde, Bittererde, Thonerde und Eisenoxyd, in Gestalt eines weißen leichten Pulvers abgeschieden wird. Aus diesem Pulver kann man nachher mit Wasser die Kaffeesäure ausziehen, wobei die genannten Salze ungelöst zurückbleiben, aus welchen durch Behandlung mit Schwefelsäure und Weingeist die Kaffeesäure ebenfalls gewonnen werden kann.

Die Kaffeesäure scheint im Allgemeinen der Gerbsäure am nächsten zu stehen, unterscheidet sich aber von derselben dadurch, daß sie in Eisensalzen keine Aenderung hervorbringt, und daß sie beim Erhitzen den eigenthümlichen aromatischen Geruch des gebrannten Kaffees entwickelt. Sie ist bisher noch nicht farblos, sondern nur in Gestalt einer unkrystallisirbaren braunen Masse erhalten, welche Lackmus röthet. Sie bildet mit den Basen Salze, welche jedoch ebenfalls noch nicht zum Krystallisiren gebracht wurden. Sie enthält keinen Stickstoff.

Wenn man die zur Darstellung der Kaffeesäure mit Alkohol gefällte Flüssigkeit demnächst verdunstet, so hinterbleibt eine extraktartige Substanz, welche alle Eigenschaften der sogenannten eisengrünenden Gerbsäure hat. Sie ist die Ursache von der oben erwähnten Eigenschaft des Dekoktes roher Kaffeebohnen, mit Eisensalzen eine schöne grüne Färbung hervorzubringen.

Auch der gebrannte Kaffe ist von mehreren Chemikern analysirt. Nach der Analyse von Schrader enthält er 12,5 Prozent Kaffeeextrakt, welches, mit Ausnahme der braunen Farbe, mit dem aus ungebrannten Bohnen fast übereinstimmt; 5,7 Prozent in Alkohol lösliche, in Wasser aber unlösliche Absatzmaterie; 2 Prozent Oel und Harz und 69 Prozent unauflösliche, gebräunte Faser. Der Riechstoff ging durch fortgesetzte Destillation nebst den Wasserdämpfen fast vollständig in die Vorlage über, so daß das rückständige Extrakt fast geruchlos wurde, das Destillat dagegen den aromatischen Kaffeegeruch besaß. Es reagirte, wahrscheinlich durch etwas Essigsäure, säuerlich.

Das Kaffeïn erleidet beim Brennen des Kaffees, mit Ausnahme einer Portion, die sich unzersetzt verflüchtigt, keine Veränderung, und man kann aus dem braunen Kaffeeextrakt so gut, wie aus rohen Bohnen, das Kaffeïn mit den oben angegebenen Eigenschaften darstellen. Das Aroma verdankt seine Entstehung, allem Anscheine nach, nur der trocknen

Destillation der Kaffesäure. Es scheint saurer Natur zu sein, und besitzt den angenehmen Kaffeegeruch nur im freien Zustande; denn wenn das Destillat mit Kali versetzt wird, verschwindet sofort der Geruch, der auf Zusatz von etwas Schwefelsäure wieder zum Vorschein kommt. Das Kali scheint jedoch, vermuthlich unter Mitwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs, das Aroma schnell zu zersetzen; denn läßt man bis zum Zusatz der Schwefelsäure auch nur eine kurze Zeit verstreichen, so kann es nicht wieder hervorgerufen werden.

Kakao, s. Chokolate.

Kakaobutter s. Chokolate und Oele (fette).

Kalander (calender, calandre) — ein Wort, welches allem Anscheine nach entweder aus „Zylinder" entstanden ist, oder wenigstens mit diesem gleiche Abstammung aus dem Griechischen (κύλινδρος) hat — ist der Name einer aus zwei oder mehreren Walzen bestehenden Maschine, welche zum Glätten verschiedener gewebter Stoffe, vorzüglich der baumwollenen Zeuge, gebraucht wird. Die Walzen liegen nämlich in Berührung mit einander, und werden während ihrer Umdrehung durch Gewichte (seltener durch Stellschrauben) so stark gegen einander gepreßt, daß der zwischen ihnen durchgeführte Stoff glatt oder sogar glänzend daraus hervorgeht. Man bedient sich der Kalander theils, um den Zeugen zum Verkauf die letzte Appretur zu geben, thiels um sie für die Druckerei vorzubereiten, wozu ihre Oberfläche glatt, dicht und gleichförmig sein muß. Diese Verdichtung und Glättung findet, nach dem Gesichtspunkte, unter welchem sie vorgenommen wird, in verschiedenem Grade Statt. Für Kattune u. dgl., welche zum ersten Male mittelst Handformen bedruckt werden sollen, ist eine sehr starke Pressung beim Kalandern nöthig, weil von der Gleichförmigkeit und Feinheit der Glättung die Reinheit und Regelmäßigkeit des Druckes und das richtige Zusammenpassen (der Rapport) der Muster abhängt. In manchen Fabriken werden deshalb die Kattune zwei Mal durch die Kalander gelassen, bevor man sie auf die Drucktische liefert. Stücke dagegen, welche bereits in dem Krappkessel oder auf andere Weise ausgefärbt sind, und in welche man sodann noch andere Farben eindruckt, müssen unter weit schwächerer Pressung kalandert werden, weil die Umrisse der Muster durch das Spülen rc. mehr oder weniger verzogen werden, mithin der Drucker, um die neuen Druckmodel in richtiger Stellung gegen das schon vorhandene Muster aufzusetzen, den Stoff bald nach der Länge, bald nach der Breite dehnen oder recken muß, was nicht angehen würde, wenn das Gewebe durch scharfes Kalandern zu hart geworden wäre. Was endlich das Kalandern zur letzten Appretur schon ganz vollendeter Stoffe betrifft, so hängt der Grad des dabei zu erzeugenden Glanzes von dem Geschmacke der Käufer, so wie von der Gattung der Waare ab; im Allgemeinen jedoch erreicht er nicht eine solche Stärke, wie beim Kalandern vor Anfang des Druckens.

Eine Kalander besteht aus zwei, drei, vier oder fünf horizontalen Walzen, welche ungefähr 4 Fuß lang sind, und in einem starken gußeisernen Gestelle über einander liegen. Der Zeug wird flach ausgespannt zwischen denselben durchgeführt, und zwar so, daß er mehrmals dem Drucke ausgesetzt ist, wenn mehr als zwei Walzen vorhanden sind. Bei Maschinen mit drei Walzen z. B. findet eine zweimalige Einwirkung Statt, indem der Stoff zwischen der ersten und zweiten, und dann sogleich auch zwischen der zweiten und dritten Walze hindurchgeht. In ähnlicher Weise kann bei vier Walzen eine dreimalige, und bei fünf Walzen eine viermalige Pressung erreicht werden. Die Kalander mit fünf Walzen benutzt man übrigens auch so, daß zwei Stücke Zeug zugleich darauf bearbeitet werden, von welchen ein jedes zwei Mal den Druck erleidet. In der Regel ist wenigstens ein Zylinder von Metall, nämlich Glockenmetall oder (gewöhnlicher) Gußeisen; und dieser

(genau abgedrehte, fein geschliffene) Metallzylinder wird meistens hohl gemacht, damit man ihn durch einen glühend hineingelegten eisernen Bolzen mittelst durchgeleiteten Wasserdampfs heizen, also beim Kalandern Wärme zu Hülfe nehmen kann, wodurch gleichsam die Wirkung eines heißen Plätteisens in außerordentlich erhöhtem Maße erlangt wird. Die Heizung mittelst Dampf hat vor der Bolzenheizung den großen Vorzug, daß sie eine gleichmäßig anhaltende und nie zu große (daher niemals den Zeug verbrennende) Hitze gewährt. Die Wandstärke der metallenen Walze beträgt 1½ bis 2 Zoll, damit sowohl die nöthige Unbiegsamkeit erreicht, als auch die Wärme in der großen Metallmasse nachhaltig aufgenommen werden kann. Die übrigen Zylinder hat man ehemals von Holz gemacht, welches aber dem Zwecke schlecht entspricht und, eigentlich zu reden, unbrauchbar ist, weil hölzerne Walzen ihre runde Gestalt sehr schnell verlieren, und auch bald Sprünge bekommen. Gegenwärtig sind deshalb papierne Walzen allgemein üblich. Um solche darzustellen, wird auf folgende Weise verfahren: Zur Achse wird eine dicke vierkantige, geschmiedete Eisenstange genommen; auf diese befestigt man, in geringer Entfernung von dem einen Ende, eine kreisrunde gußeiserne Scheibe von etwas kleinerem Durchmesser, als die fertige Walze erhalten soll. Mit der Scheibe werden ferner vier oder sechs lange schmiedeiserne Stangen (Bolzen) verbunden, welche in einem Kreise rund um die Achse und parallel mit derselben stehen, an einem Ende einen Kopf haben, am andern aber mit einem Schraubengewinde versehen sind. Man schneidet ferner eine große Anzahl runder Scheiben aus dichter, fester Pappe, etwa 2 Zoll größer im Durchmesser als die gußeiserne Scheibe, und gibt jeder derselben ein viereckiges Loch in der Mitte, so wie vier oder sechs Löcher in gehöriger Entfernung vom Rande. Mittelst dieser Löcher werden die Pappscheiben auf die Achse und die Bolzen aufgeschoben, gleichsam angefädelt, bis ein walzenförmiger Körper von der erforderlichen Länge gebildet ist. Zuletzt legt man in gleicher Weise eine zweite Gußeisenscheibe an; preßt mittelst Schraubenmuttern, die man auf die Enden der Bolzen aufschraubt, das Ganze so kräftig als möglich zusammen; trocknet die Walze mehrere Tage lang in einem Ofen bei starker Wärme; zieht die Schraubenmuttern (weil die Pappe durch das Austrocknen geschwunden ist) von Neuem sehr fest an; und dreht endlich die Walze auf einer großen Drehbank ab. Die durch das mächtige Zusammenpressen verdichtete Papiermasse bildet einen Körper von überraschender Härte und Zähigkeit, welcher sich sehr glatt bearbeiten läßt, aber beim Abdrehen die Drehstähle so erstaunlich schnell abstumpft, daß beständig zwei Personen mit dem Schleifen der Werkzeuge beschäftigt sein müssen, welche ein Dreher bedarf, um ohne Unterbrechung fortarbeiten zu können. Dabei muß die Geschwindigkeit der Umdrehung nicht größer sein, als daß eine Walze von 18 Zoll Durchmesser höchstens 40 Umläufe in einer Minute macht, und man muß sich sehr schmaler Drehstähle bedienen, welche nur feine Späne abschneiden. Zum allerletzten Abdrehen kann mit Vortheil ein Diamantsplitter angewendet werden, welcher zwar nur äußerst zarte Theile wegnimmt, aber nicht abgestumpft wird.
In der neuesten Zeit fängt man in England an, von den sehr kostspieligen Papier-Walzen wieder zu den hölzernen zurückzukehren, die aber nicht aus massiven Holzstücken, sondern aus recht trockenen, dünnen, auf das Dichteste zusammengepreßten Hobelspänen von Tannenholz erzeugt werden. Diese Walzen lassen sich viel leichter abdrehen als die papierenen, und sind gleich diesen den Veränderungen durch Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft fast gar nicht unterworfen. Man legt die (scharf ausgetrockneten) Hobelspäne wirr durcheinander in eine hohle zylindrische Form von Gußeisen, drückt sie darin, unter einer mächtigen hydraulischen Presse, so stark als möglich zusammen, und erzeugt auf diese Weise eine Scheibe von etwa 3 Zoll Dicke.

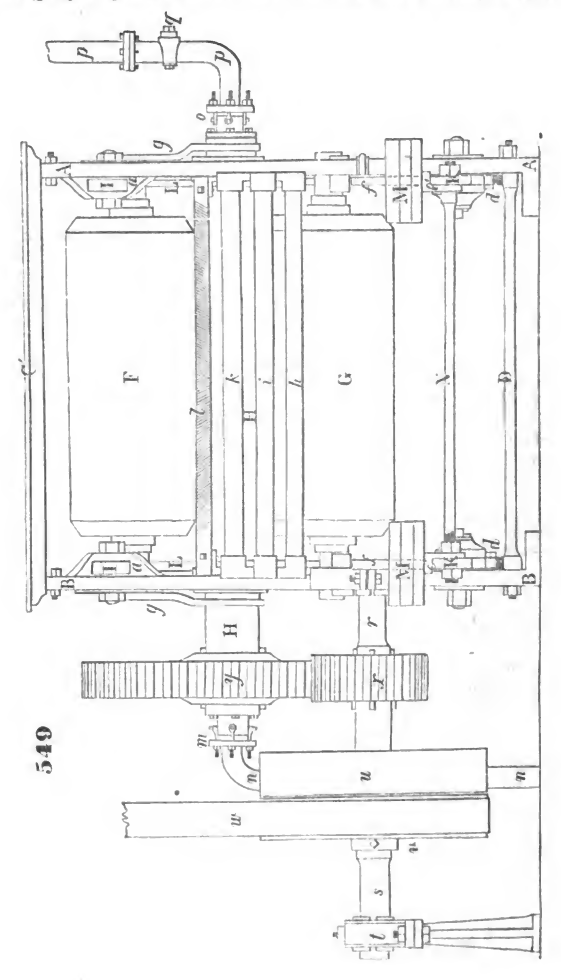
die zur Bildung einer Walze erforderliche Anzahl solcher Scheiben wird auf eine eiserne Achse aufgereiht, indem man an jedem Ende eine massive hölzerne Scheibe und ganz außen eine gußeiserne Scheibe anbringt; dann wird das Ganze recht stark zusammengeschraubt, gleich den Pappscheiben der Papierwalzen.

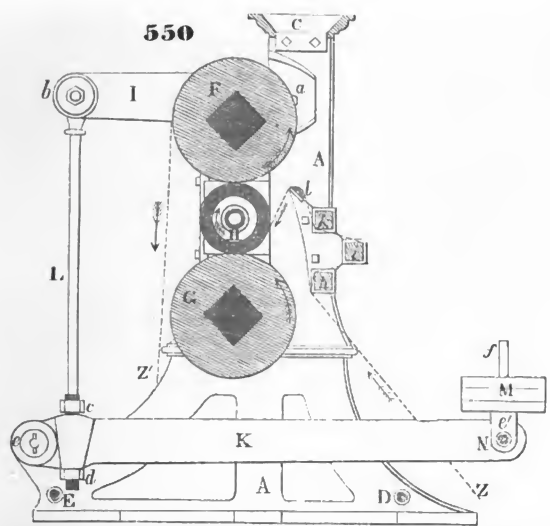
Sowie die Anzahl, so ist auch die Anordnung der Walzen bei den Kalandern sehr verschieden. Wendet man nur zwei Walzen an (was jedoch selten geschieht), so bestehen sie entweder beide aus Papier, oder es ist die eine von Papier und die andere von Eisen. Drei Walzen werden am öftesten gebraucht, und alsdann ist meist die mittlere von Eisen, die obere und untere von Papier; zuweilen aber auch die mittlere von Papier, die obere und untere von Eisen. Vierzylindrige Maschinen erhalten oben eine Papierwalze, darunter eine eiserne Walze; die beiden untersten Zylinder bestehen wieder aus Papier. Zwischen diesen beiden Papierwalzen geht der Zeug zuerst durch, dann zwischen der zweiten Papier- und der Metall-Walze, endlich zwischen letzterer und der obersten Papierwalze. Wenn fünf Zylinder angebracht werden, so sind der erste, dritte und fünfte von Papier, der zweite und vierte von Eisen gemacht.

Die Bewegung der Kalander wird durch Riemen ohne Ende, mit oder ohne Hülfe von verzahntem Räderwerk, ertheilt. In den meisten Fällen wird nur die Metallwalze (wenn zwei dergleichen vorhanden sind, eine von beiden) unmittelbar durch die Triebkraft umgedreht; die übrigen Zylinder drehen sich bloß vermöge der gegenseitigen Reibung mit, und alle haben folglich eine gleiche Umfangs-Geschwindigkeit, welche durchschnittlich auf 1 ½ Fuß per Sekunde angenommen werden kann. Unter diesen Umständen erleidet der durchgehende Zeug nur einen Druck, weil er ebenfalls mit jener Geschwindigkeit fortschreitet, da seine Bewegung nur von der Reibung an den Walzen entsteht. Höheren Glanz erreicht man aber, wenn durch das Räderwerk eine ungleiche Umfangs-Geschwindigkeit zweier sich berührenden Walzen zu Stande gebracht wird, so zwar daß der Umkreis der Metallwalze sich schneller bewegt als jener der Papierwalze, während die Geschwindigkeit der letzteren zugleich die Geschwindigkeit des Zeuges ist, denn in diesem Falle findet nebst dem Drucke ein Schleifen oder Streichen des Metall-Zylinders auf dem Zeuge Statt, welcher letztere dadurch in bedeutend stärkerem Maße geglättet wird, als ohne diese Einwirkung durch den Druck allein. Eine Kalander, bei welcher diese Anordnung getroffen ist, pflegt man wohl durch die Benennung Glänz-Kalander zu unterscheiden. Ein gewässertes (moirirtes) Ansehen der Zeuge wird beim Kalandern dadurch hervorgebracht, daß man die Stücke, einige Zeit vor dem Durchgange durch die Walzen, mit Wasser einsprengt. Doch ist die Moirirung nicht schön, wenn man alsdann den Zeug wie gewöhnlich einfach liegend kalandert. Besser gelingt die Arbeit, wenn man zwei Stücke Zeug auf einander legt; die sich berührenden, nicht unmittelbar von den Walzen getroffenen Flächen der Gewebe empfangen alsdann die sichtbarste Moirirung. Allein hierbei geschieht es leicht, daß die zwei Stücke auf einander verrutschen, was zu fast unvertilgbaren Falten Veranlassung gibt. Diesem Nachtheile wird vorgebeugt, sowie auch die vorzüglichste Moirirung erreicht, indem man zwar den Zeug einfach liegend durch die Maschine führt, ihm aber während des Fortschreitens, durch einen besonderen Mechanismus, eine kleine hin- und herschiebende Bewegung in der Richtung seiner Breite ertheilt. — Soll mittelst der Kalander eine ganz matte (glanzlose, aber feine) Glätte gegeben werden, so kann dies geschehen, indem man zwei Walzen anwendet, von welchen die obere sich in ihren Lagern zu heben vermögend ist; der Zeug wird wie sonst zwischen diese Walzen eingeführt, geht aber nicht durch, sondern rollt sich auf die obere auf, daher der Druck nicht zwischen zwei harten unnachgiebigen Zylinder-

flächen, sondern zwischen einer solchen einerseits und einer weichen elastischen Ueberlage anderseits Statt findet.

Um nach den jetzt vorausgeschickten allgemeinen Angaben eine nähere Kenntniß der Kalander zu verschaffen, soll hier eine solche Maschine mit drei Walzen, nach einem guten, im Elsaß gebauten Muster, ausführlich beschrieben werden. Sie ist in Fig. 549 und 550 nach dem Maßstabe von $\frac{1}{24}$ (1 Zoll für 2 Fuß) abgebildet. Fig. 549 stellt den Aufriß von vorn (wo der Zeug eingelassen wird), und Fig. 550 den senkrechten Quer-





durchschnitt vor. Das Gestell besteht aus zwei gußeisernen Ständern oder Seitenwänden AA und BB, welche mit ihren Füßen auf einem soliden Fundamente mittelst Schraubbolzen befestigt werden, oben durch das gesimsartige Querstück C, unten durch zwei lange schmiedeiserne Bolzen oder Querriegel D, E mit einander verbunden sind. F und G sind die beiden Papierwalzen, H ist der hohle gußeiserne, durch Wasserdampf zu heizende Zylinder, welcher in Fig 549 durch vor ihm liegende Theile größtentheils verdeckt wird. Die Walze G liegt in ihren an den Ständern A, B befindlichen Lagern so, daß sie ihren Platz nicht verlassen kann; dagegen ist den beiden andern Zylindern, F und H, vermöge der Anordnung ihrer Lager, eine kleine Hebung gestattet. Zu diesem Behufe sind die Zapfenlager der Metallwalze H um etwa 1 Zoll auf- und abwärts verschiebbar, und die Lager der obern Papierwalze F befinden sich an zwei starken gußeisernen Hebeln I, I, welche ihre Drehungspunkte bei a, a auf der Innenseite der Gestellswände haben. K, K sind zwei andere gußeiserne Hebel, deren Drehungspunkte durch Bolzen bei e gebildet werden, und welche mit den Hebeln I durch die zwei schmiedeisernen Stangen L, L zusammenhängen. Mit I sind diese Stangen durch Bolzen bei b verbunden; unten aber gehen sie durch Löcher der Hebel K, und hier befinden sich auf dem an die Stangen geschnittenen Schraubengewinde die Muttern c, d. Die Mutter d gibt den Stützpunkt für den Hebel K ab, wodurch dessen Druck mittelst der Stange L und des Hebels I auf die Oberwalze F, dann ferner vermittelst letzterer auf die Walze H und Unterwalze G fortgepflanzt wird. Da die Hebel K vermöge ihres eigenen Gewichtes nicht einen hinlänglichen Druck ausüben können, so werden sie an ihren äußersten Enden mit scheibenförmigen gußeisernen Gewichtstücken M, M, die man nach Erforderniß in größerer oder geringerer Anzahl auflegt, belastet. Zu diesem Behufe ist an dem Ende eines jeden der Hebel K eine rechtwinklig gestaltete Platte e′ aufgesetzt, von welcher ein zylindrischer Stab f emporragt. Die Gewichtscheiben haben ein Loch in

ihrer Mitte, mit welchem sie auf diesen Stab gesteckt werden. Die Befestigung der Platten e′, e′ an den Hebeln, sowie zugleich die Verbindung dieser letzteren zu einem rahmenartigen Ganzen, erfolgt durch einen langen schmiedeisernen Bolzen N mit Schraubenmuttern an seinen Enden, wie Fig. 549 zeigt.

Wenn die Kalander einige Zeit nicht gebraucht wird, so darf man die Walzen nicht auf einander ruhen lassen, weil allmälig die Papierwalzen von dem eisernen Zylinder Eindrücke annehmen. Um dies zu verhindern, muß man zur Zeit des Nichtgebrauchs die mittlere und obere Walze ein wenig aufheben und dergestalt schwebend erhalten, daß zwischen G und H, so wie zwischen H und F ein kleiner offner Raum bleibt. Hierzu dienen die Schraubenmuttern c an den Hebeln K, und die eisernen Gehänge oder Tragbänder g, g, Fig. 549. Letztere sind oben als Ringe gestaltet, welche die beiden äußersten Zapfen-Enden der Walze F umfassen; unten ebenfalls ringförmig, hier aber mit einigem Spielraume um die Zapfen der eisernen Walze H gelegt. Die Folge dieser Anordnung ist, daß, wenn man die Hebel K, K ihrer Gewichte M, M entledigt und dann mittelst des Bolzens N aufhebt, vermöge der Muttern c, der Stangen L, L, und der Hebel I, I die Walze F im ersten Augenblicke gehoben wird, ohne H mitzunehmen. Sobald aber nachher die unteren Ringe der mit emporsteigenden Tragbänder g, g mit den Zapfen von H in Berührung gekommen sind, hebt sich auch diese letztere Walze sammt ihren Lagern, und entfernt sich ihrerseits von G, wie bereits F von ihr sich entfernt hat. Erhält man nun die Hebel K in der aufgehobenen Lage durch eine dem Bolzen N gegebene Unterstützung, oder dadurch, daß man N an einem unter der Zimmerdecke befestigten Stricke aufhängt; so bleiben die Walzen außer Berührung mit einander, bis die Hebel K, K wieder herabgelassen werden, und dadurch Alles in den vorigen Zustand zurückkehrt.

Zur Einleitung des Zeuges in die Kalander sind vor der Mittelwalze, zwischen den Gestellswänden AA, BB, drei vierkantige hölzerne Stangen h, i, k, und eine halbrunde eiserne Leiste l angebracht. Letztere ist auf ihrer konvexen Seite dergestalt eingekerbt, daß sie mit schräglaufenden Rippen besetzt erscheint, die auf den beiden Hälften der Länge in entgegengesetzten Richtungen geneigt sind, wie Fig. 549 zeigt. Dadurch streichen sich von selbst alle Falten aus dem Zeuge, dessen Weg in Fig. 550 durch eine punktirte Linie mit beigesetzten Pfeilen angezeigt ist. Er geht nämlich von Z aus (wo er zusammengefaltet auf der Erde liegt oder auf einer vorgelegten hölzernen Walze aufgebäumt ist), geht um die innere Seite der Stange h herum, über die äußere Seite von i, ferner über die innere von k, dann oben über die Leiste l, steigt hinter dieser herab, und tritt zwischen die Walzen G und H ein. Hierauf umschließt er die Walze H zu fast drei Viertel ihres Umkreises, kommt zwischen H und F wieder hervor, läuft oben über die letztere, und fällt endlich hinten nach Z′ herab.

Es erübrigt nun noch die Beschreibung des Apparates zum Heizen der eisernen Walze und des Bewegungs-Mechanismus. Die Heizung wird, wie schon erwähnt, durch Wasserdampf bewirkt, welchen man durch das Innere des hohlen Zylinders H leitet. Zu diesem Behufe sind an den beiden offenen Enden des genannten Zylinders mit Werg gedichtete Stopfbüchsen m, o (Fig. 549) angebracht, durch welche die Röhren zum Zu- und Abführen des Dampfes eintreten. Diese Art der Verbindung zwischen dem Zylinder und den Röhren gestattet, daß letztere bei der Umdrehung des erstern in Ruhe bleiben können, unbeschadet der dampfdichten Zusammenfügung. Durch das mit einem Sperrhahne q versehene Rohr pp, welches in die Stopfbüchse o mündet, wird der Dampf aus dem Dampfkessel zugeführt; nachdem derselbe die Länge der Walze durchstrichen hat, tritt er durch das in der Stopfbüchse m steckende Rohr nn wieder aus, und wird in die freie Luft

oder nach einem Wasserbehälter weggeführt. Will man dem Dampfe eine höhere Spannung geben, als dem Drucke der Atmosphäre entspricht, um eine über 100° C. steigende Temperatur der Walze zu erlangen; so muß das Abzugrohr n mit einem beliebig zu belastenden Ventile versehen sein, welches erst dann sich öffnet und den Dampf entweichen läßt, wenn letzterer bis zum gewünschten Grade im Innern der Walze und der Röhren verdichtet ist.

Zum Betriebe der Kalander dient der aus Fig. 549 ersichtliche Mechanismus. Ein Riemen ohne Ende w, treibt die Scheibe v, auf welcher er liegt, und die an der Achse r s befestigt ist. Diese ruht mit einem Ende in einem Zapfenlager bei r (an dem Ständer B B), mit dem andern Ende in einem zweiten Lager bei t. u ist die lose auf der Welle r s angebrachte Scheibe, auf welche der Riemen hinübergeschoben wird, wenn man die Maschine zum Stillstehen bringen will. Zum Hin- und Herschieben des Riemens (Ein- und Ausrücken oder An- und Abstellen) dient ein Hebel, welcher in der Zeichnung, um Undeutlichkeit zu vermeiden, weggelassen ist, weil er in der gegenwärtigen Ansicht doch nicht auf eine klare Weise zum Vorschein gekommen sein würde. Die Welle r s trägt nebst den beiden Riemenscheiben u und v ein eisernes Zahnrad x, welches in ein größeres solches Rad, y, eingreift; letzteres befindet sich an dem, außerhalb des Gestelles hervorragenden Ende der Metallwalze H. Somit wird diese Walze von der Triebkraft in Umlauf gesetzt, und von ihr werden die beiden Papierzylinder mittelst der gegenseitigen Friktion umgedreht. Die Richtung, nach welcher die Drehung aller drei Zylinder erfolgt, ist in Fig. 550 durch Pfeile angezeigt, und bewirkt das Durchlaufen des Zeuges in entsprechender Weise, wie die Pfeile an der punktirten Linie, oberhalb z und z′ darthun.

Die so eben beschriebene Konstruktion einer Kalander soll nur als Beispiel dienen; es gibt übrigens noch eine Menge verschiedener Einrichtungen dieser Maschine, welche in mehr oder weniger bedeutenden Punkten von einander abweichen. Wahrscheinlich die vollständigste unter allen existirenden Kalandern ist diejenige, welche von Karl Dollfuß angegeben, von Witz, Blech und Comp. ausgeführt wurde, und in einigen vorzüglichen Kattundruckereien des Elsasses gebraucht wird. Sie bearbeitet zwei Stücke Zeug auf Ein Mal, und verdoppelt also die gewöhnliche Leistung; sie legt ferner mittelst eines eigenen sehr schönen Mechanismus den aus den Walzen hervorkommenden Stoff in regelmäßigen Falten zusammen, wodurch eine Person erspart wird, welche sonst dieses Geschäft verrichten muß; sie ist ferner so eingerichtet, daß nach Belieben die kalanderten Zeuge auch auf eine Walze aufgerollt (statt faltig zusammengelegt) werden können; endlich enthält sie eine einfache Vorrichtung, vermöge welcher es unmöglich ist, daß beim Einbringen des Zeuges die Finger des Arbeiters von den Walzen ergriffen und zerquetscht werden können. Ure bringt in Betreff dieser Maschine folgende Bemerkungen bei:

Die Kalander ist eine Maschine, welche in den Fabriken gewöhnlich sehr ungleichmäßig beschäftigt wird, indem sie zuweilen mit Arbeit überhäuft ist, zu anderen Zeiten dagegen fast gar nicht gebraucht wird. Daher ist eine Maschine dieser Art, welche im Nothfalle das Doppelte der gewöhnlichen Arbeitsmenge zu leisten vermag, ohne Zweifel sehr wünschenswerth. Für den Anfang des Druckens, wozu die Kattune sehr stark kalandert werden müssen, läßt man dieselben gewöhnlich zwei Mal zwischen zwei Papierwalzen durchgehen, um jene gleichmäßige glatte Beschaffenheit der Oberfläche zu erzeugen, welche nie mittelst eines einzigen Durchlaufens gewonnen werden kann, wie sehr man auch den Druck dabei steigern mag. Daher führt die Vereinfachung dieser Kalander keine Oekonomie herbei. Außerdem ist zu bemerken, daß man, um die Pressung auf den erforderlichen Grad zu steigern, die Zylinder ein wenig bauchig machen muß; und mit solchen Zylindern kann eine

gewöhnliche Glättung, unter geringerem Drucke, nicht ausgeführt werden; denn sie glätten alsdann den Stoff in der Mitte, lassen ihn aber an den Seiten rauh. Bei der Anwendung auf schon theilweise gedruckte Stücke, welche nur noch das Eindrucken anderer Farben erfordern, ist das System der doppeltwirkenden Kalander weniger Einreden unterworfen, indem für diesen Fall ein einmaliger Durchgang zwischen zwei Walzen genügt. — Die Dollfußsche Kalander ist in Nr. 18 des Bulletin de la société industrielle de Mulhausen beschrieben und abgebildet.

Kali (potash, potasse). Ursprünglich die arabische Benennung einer häufig an den Meeresküsten wachsenden Pflanze, unserer salsola soda, deren Asche man zur Seifenbereitung brauchte, und Alkali nannte. Das Wort Alkali ist später gleichbedeutend mit Laugensalz auf eine Klasse unorganischer Salzbasen, die sich durch ihre Löslichkeit im Wasser und einen laugenartigen Geschmack auszeichnen, übergegangen, und Kali bezeichnet jetzt eines dieser Alkalien, welches den Hauptbestandtheil der Pottasche ausmacht. Das Wort Pottasche, (von dem Kalziniren der eingedampften Aschenlauge in Töpfen oder Potten abgeleitet), ist nachher auch in die englische und französische Sprache übergegangen. Potasse heißt im Französischen, potash im Englischen ursprünglich Pottasche, ist nun aber auch der Name des in ihr enthaltenen Alkali, unseres Kali, geworden, welches in der Pottasche mit Kohlensäure verbunden vorkommt. Durch diesen Doppelsinn des Wortes potasse und potash in den genannten Sprachen entsteht beim Lesen ihrer chemischen Werke die große Unbequemlichkeit, daß der Leser, falls nicht ausdrücklich gesagt ist, daß das reine Kali (caustic potash, potasse caustique) oder das kohlensaure Salz (carbonate of potash, carbonate de potasse) zu verstehen ist, aus dem Zusammenhange errathen muß, welches von beiden gemeint sey. Die Engländer zwar haben für unser Kali auch das Wort potassa, welches diese Unbequemlichkeit vermeiden würde, aber nicht allgemein gebraucht wird.

Die rohe Pottasche, so wie sie durch Auslaugen von Holzasche, Abdampfen und Kalziniren des Rückstandes erhalten wird, ist keineswegs reines kohlensaures Kali, sondern enthält neben diesem noch schwefelsaures und kieselsaures Kali nebst Chlorkalium, und ist begreiflicher Weise um so schlechter, je mehr sie von diesen, für den gewöhnlichen Gebrauch ganz nutzlosen, ja zum Theil selbst schädlichen Verunreinigungen enthält; daher denn der große Unterschied in der Güte der verschiedenen Pottaschesorten.

In Amerika, wo in vielen Gegenden noch ungeheuere Waldungen vorkommen, und das Holz daher fast werthlos ist, fällt man es, setzt es in großen pyramidalen Haufen auf, und verbrennt es, blos allein um Pottasche daraus zu machen. Die Asche bringt man in hölzerne, mit einem doppelten Boden versehene Kasten, gießt Wasser darauf, setzt etwas gebrannten Kalk hinzu, und rührt das Ganze durch. Die Masse bleibt nun einige Stunden ruhig stehen, damit das Wasser die löslichen Theile der Asche ausziehen, und damit der Kalk einen Theil des kohlensauren Kali zersetzen könne. Die klare Lauge wird nun durch einen Zapfen nahe über dem unteren Boden abgelassen, in eisernen Töpfen zur Trockene eingedampft und endlich bei Rothglühhitze zu kompakten Massen zusammengeschmolzen, die äußerlich grau, im Innern aber braun aussehen. Die so gewonnene Pottasche, auch wohl Steinasche genannt, weil sie zu steinharten Klumpen zusammenschmilzt, enthält, wie sich schon aus ihrer Bereitung mit Kalk ergibt, viel ätzendes Kali, welches auch die Ursache des leichteren Zusammenschmelzens ist.

Die gewöhnliche Pottasche, welche ebenfalls in Amerika, aber auch in Rußland und anderen holzreichen Ländern gewonnen wird, ist nicht ätzend, sondern wird ohne allen Zusatz von Kalk bereitet. Man laugt

die Asche in großen Kasten oder Fässern durch mehrmals aufgegossenes Wasser aus, befolgt aber dabei, um möglichst konzentrirte Lauge zu erhalten, und dennoch die Asche möglichst zu erschöpfen, das Prinzip der progressiven Auslaugung, welches in dem Artikel „Alaun“ S. 18 näher beschrieben ist. Die konzentrirte dunkelbraune Lauge wird in flachen eisernen Pfannen eingedampft, und der dunkelbraune Rückstand in einem Kalzinirofen, einem Flammofen mit flachem Heerde, bis zur teigigen Konsistenz erhitzt und so lange durchgearbeitet, bis die braune, nachher graue Farbe völlig verschwunden ist, und die Pottasche von mehr oder weniger weißer Farbe erscheint. Man zieht sie nun aus dem Ofen und verpackt sie nach dem Abkühlen sofort in dicht schließenden Fässern. Sie besitzt in diesem kalzinirten Zustande, wenn im Uebrigen bei ihrer Bereitung mit Sorgfalt verfahren wurde, wenn namentlich die Lauge in völlig abgeklärtem Zustande in die Abdampfpfanne gebracht, und diese nicht rostig war, eine bläulich weiße Farbe, wo sie dann den Namen Perlasche erhält. Findet die Lauge Gelegenheit, sich mit Eisenoxyd zu verunreinigen, so nimmt die Pottasche eine röthliche Farbe an.

Die Menge der aus den verschiedenen Holzarten und andern Pflanzen zu erlangenden Pottasche ist gar sehr verschieden und hängt zum Theil mit von dem Boden ab. — Nach Versuchen von Kirwan, Vauquelin, Pertuis, Saussure, Boichoz, Berthier und Anderen liefern 10000 Gewichtstheile der folgenden Pflanzen an Pottasche:

Ulmenholz	39
Eichenholz	15
Eichenrinde	150
Buchenholz	12 bis 15
Hagebuchenholz	12,5
Pappelholz	7
Lindenholz	50
Weidenholz	30
Fichtenholz	4,5
Birkenholz	16
Buchsbaumholz	22,6
Nußbaumholz	23
Weinreben	55
Maisstengel	180
Bohnenstengel	200
Wicken	270
Brennesseln	250
Wermuth	730
Erdrauch	790
Farrenkraut	60
Disteln	50
Mohn	360
Angelikakraut	960
Beifuß	325
Attich	280
Erdäpfel (Helianthus tuberosus)	244
Sonnenblume	147
Klee	8
Weizenstroh	83

Unter den hier genannten Materialen sind es indessen nur die Hölzer, und unter diesen vornehmlich die schwereren, deren Asche im Großen auf Pottasche verarbeitet wird. Ein ferneres Material bieten die Weintrester, d. h. die ausgepreßten Weinbeeren, vorzüglich aber das Weinlager, nämlich die bei der Weingährung sich absetzende Hefe dar, welche durch ihren Gehalt an Weinstein, der sich beim Verbrennen in kohlensaures Kali umwandelt, eine sehr kalihaltige Asche hinterläßt. Auf

diesem Wege wird im südlichen Frankreich viel Pottasche bereitet, und unter den Namen „cendres gravelées" (Weinhefenasche, Drusenasche) verbraucht. Eine andere sehr ergiebige Pottaschquelle hat sich neuerdings in der Runkelrübenzuckerfabrikation eröffnet. Der Saft der Runkelrüben nämlich enthält neben Zucker eine, freilich nach dem Boden und der Witterung sehr verschiedene Menge von Salpeter, welcher bei der Zuckergewinnung in die Melasse übergeht. Diese letztere nun kann in Gährung versetzt und zur Branntweinbereitung verwendet werden, wobei der Salpeter in der Schlämpe bleibt. Dampft man diese zur Trockne ab, glüht und kalzinirt den Rückstand, so erhält man eine sehr gute Pottasche. Nach Dubrunfaut, der diese Erfindung gemacht, soll die Ausbeute an Pottasche durchschnittlich etwa $1/_{6}$ von dem gewonnenen Zucker betragen.

Der Gehalt der Pottasche an reinem kohlensauren Kali ist verschieden, steigt aber selten über 80 bis 84 Prozent, und beträgt bei den gewöhnlicheren russischen Pottaschen durchschnittlich etwa 75 Prozent. Um diesen Gehalt zu ermitteln, neutralisirt man eine gewogene Menge derselben mit Schwefelsäure von genau bekannter Stärke, und berechnet darnach den Gehalt. Für Personen, die nur selten eine derartige Bestimmung zu machen haben, ist das folgende Verfahren das bequemste: Man wägt genau 1 Loth durch gelindes Glühen in einem Tiegel von aller Feuchtigkeit befreites reines kohlensaures Kali (Weinsteinsalz der Apotheker) ab, und löst es in einem Kochgläschen in ungefähr der 6fachen Menge Wasser auf. Das Glas muß geräumig genug sein, um beim nachherigen Neutralisiren durch das heftige Aufschäumen der Flüssigkeit nicht überzulaufen. In einem anderen leichten Gläschen werden etwa 2 Loth Schwefelsäure mit ungefähr der dreifachen Menge Wasser verdünnt, und das Gewicht des Gläschens nebst Inhalt genau bestimmt. Nach diesen Vorbereitungen schreitet man zur Neutralisation der Lauge, welche vorläufig mit ein wenig Lackmus blau gefärbt wurde. Die Säure wird allmälig und unter beständigem Schütteln so lange zugesetzt, bis die mehr ins Violette spielende Farbe der Flüssigkeit die nahe Neutralisation andeutet. Man bringt nun die Flüssigkeit über einer Spirituslampe zum Kochen, um das Entweichen der Kohlensäure zu befördern, und fährt dann mit dem tropfenweisen Zusatz der Schwefelsäure so lange fort, bis die vorher blaue oder violette Farbe der Flüssigkeit einer entschieden rothen Farbe Platz gemacht hat, und ein Tropfen der Flüssigkeit auf blaues Lackmuspapier gebracht, dasselbe *schwach* röthet. Das Glas mit der rückständigen Schwefelsäure wird jetzt wieder gewogen, wodurch man das Gewicht der verbrauchten Schwefelsäure erfährt. Ein ganz gleicher Neutralisationsversuch wird nun mit der zu prüfenden Pottasche gemacht, zu ihrer Neutralisation aber dieselbe, von dem vorigen Versuch rückständige verdünnte Säure angewendet. Natürlich stehen die verbrauchten Säuremengen zu einander in demselben Verhältniß, wie der Gehalt der Pottasche zu dem des reinen kohlensauren Kali. Gesetzt, man habe zu der Pottasche genau $3/_{4}$ von der zur Neutralisation des reinen kohlensauren Kali nöthigen Säure verbraucht, so enthielte die erstere $3/_{4}$ ihres Gewichtes, oder 75 Prozent kohlensaures Kali. Für den Fall, daß dergleichen Prüfungen häufiger vorzunehmen wären, kann man von der verdünnten Probesäure ein für allemal einen größeren Vorrath bereiten und die zur Neutralisation von 1 Loth reinem kohlensauren Kali nöthige Menge sich notiren; so daß man bei jeder Prüfung nur 1 Loth der Pottasche auflösen und die zu seiner Neutralisation nöthige Menge der Schwefelsäure bestimmen darf.

Dieses Verfahren ist eben so leicht ausführbar wie sicher, und erfordert außer dem Kochgläschen, welchem man nöthigenfalls ein gewöhnliches Mixturglas substituiren kann, und einer etwas empfindlichen kleinen Wage durchaus keinen weiteren Apparat.

Gleichwohl hat man sich bemüht, die Sache noch mehr zu vereinfachen, besonders die Wägung der Schwefelsäure durch eine Messung zu ersetzen. Auf dieses Prinzip gründet sich namentlich das Decroizilles'sche Alkalimeter, dessen Gebrauch sich besonders in Frankreich sehr allgemein verbreitet, aber auch schon in Deutschland und England Aufnahme gefunden hat. Der Haupttheil dieses Apparates ist ein Glaszylinder von ungefähr 8 Linien Weite und 9 Zoll Höhe, der mit einem Fuß, und an dem oberen Rande mit einem Ausguß versehen ist. Er wird mit einer Eintheilung dergestalt versehen, daß jeder Theil dem Raum von ½ Gramm Wasser entspricht, und solcher Theile werden 100 auf ihm abgetragen, deren oberster die Zahl 0, der unterste am Boden des Zylinders die Zahl 100, enthält. Man bereitet nun einen Vorrath von Probesäure aus 1 Theil stärkster englischer (nicht nordhäuser) Schwefelsäure und 9 Theilen Wasser, mit welcher man beim Gebrauch das Meßglas bis zur Zahl 0 anfüllt. Von der zu prüfenden Pottasche werden genau 5 Gramm abgewogen, in heißem destillirten Wasser aufgelöst, falls ein ungelöster Rückstand verbleiben sollte, filtrirt, Filtrum und Rückstand genau ausgesüßt, die Lösung durch etwas Lackmus blau gefärbt, und nun durch allmäligen Zusatz der Säure aus dem Meßglase neutralisirt. Ist die Neutralisation erfolgt, so beobachtet man den Stand der übriggebliebenen Probesäure in dem Maßglase, und die dabei stehende Zahl gibt den Gehalt der Pottasche in Graden.

Das Decroizilles'sche Alkalimeter gewährt die Bequemlichkeit, daß man bei jeder Bestimmung zwei Wägungen erspart, mithin viel schneller arbeitet; es hat aber auch seine Mängel, denn 1) ist die Herbeischaffung eines richtig eingetheilten Meßglases für viele Personen, Seifensieder, Glasfabrikanten u. a. oft nicht ohne Schwierigkeit; und wird es einmal zerbrochen, so kann es viele Mühe machen, ein neues zu erlangen; 2) ist dabei vorausgesetzt, daß die käufliche englische Schwefelsäure stets denselben Stärkegrad besitzt, was keineswegs der Fall ist; 3) endlich erfährt man den Gehalt in Graden, nicht in Prozenten, was zwar, wo es nur auf vergleichsweise Bestimmung ankommt, gleichgültig sein mag, in vielen Fällen aber auch seine großen Unbequemlichkeiten hat. Es wird daher nicht unzweckmäßig sein, eine Tabelle über den, den Alkalimetergraden entsprechenden Prozentgehalt der Pottasche an kohlensaurem, so wie an reinem Kali hier beizufügen.

Grade des Alkalimeters.	Prozente an kohlensaurem Kali.	Prozente an reinem Kali.	Grade des Alkalimeters.	Prozente an kohlensaurem Kali.	Prozente an reinem Kali.
1	1,41	0,96	16	22,56	15,38
2	2,82	1,92	17	23,97	16,34
3	4,23	2,88	18	25,38	17,30
4	5,64	3,85	19	26,79	18,26
5	7,05	4,81	20	28,20	19,22
6	8,46	5,77	21	29,61	20,18
7	9,87	6,73	22	31,02	21,14
8	11,28	7,69	23	32,43	22,10
9	12,69	8,65	24	33,94	23,06
10	14,10	9,61	25	35,35	24,02
11	15,51	10,57	26	36,66	25,00
12	16,92	11,54	27	38,07	25,96
13	18,33	12,50	28	39,58	26,92
14	19,74	13,46	29	40,99	27,88
15	21,15	14,42	30	42,30	28,84

Grade des Alkalimeters.	Prozente an kohlensaurem Kali.	Prozente an reinem Kali.	Grade des Alkalimeters.	Prozente an kohlensaurem Kali.	Prozente an reinem Kali.
31	43,71	29,80	52	73,32	49,96
32	45,12	30,76	53	74,73	50,92
33	46,53	31,72	54	76,14	51,88
34	47,94	32,68	55	77,55	52,84
35	49,35	33,64	56	78,96	53,80
36	50,76	34,60	57	80,37	54,76
37	52,17	35,56	58	81,78	55,72
38	53,58	36,52	59	83,19	56,68
39	54,99	37,48	60	84,60	57,66
40	56,40	38,44	61	86,01	58,62
41	57,81	39,40	62	87,42	59,58
42	59,22	40,36	63	88,83	60,54
43	60,63	41,32	64	90,24	61,50
44	62,04	42,28	65	91,65	62,46
45	63,45	43,24	66	93,06	63,42
46	64,86	44,20	67	94,47	64,38
47	66,27	45,16	68	95,88	65,34
48	67,68	46,12	69	97,29	66,30
49	69,09	47,08	70	98,70	67,26
50	70,50	48,04	71	100,11	68,22
51	71,91	49,00			

Die alkalimetrische Bestimmung nach Graden und nicht nach Prozenten gewährt dagegen den nicht zu verkennenden großen Vortheil, daß sie sich nicht auf ein einzelnes Alkali beschränkt, sondern auf alle Alkalien, ja eigentlich auf alle salzfähigen Basen Anwendung finden kann. Besonders wichtig ist dieser Umstand für den Vergleich zwischen Pottasche und Soda, weil bei der Bestimmung nach Graden der wahre Werth der Soda im Vergleich zu dem der Pottasche seine volle Würdigung findet. Gesetzt ein Seifenfabrikant wäre gewohnt, mit Pottasche von 75 Prozent Gehalt zu arbeiten, und ihm würde Soda ebenfalls von 75 Prozent zu einem höheren Preise, wie dem der Pottasche, angeboten. Er würde, vielleicht unbekannt mit den Grundsätzen der Chemie, außer Stande sein, die verhältnißmäßige Sättigungskraft, also den Werth, von 75 prozentiger Soda und Pottasche zu beurtheilen. Das Decroizilles'sche Alkalimeter würde ihn augenblicklich darüber belehren, indem es bei der Pottasche etwa 53 Grad, bei der Soda dagegen 69 Grad zeigen wäre. Wenn also die Soda selbst in dem Verhältniß von 69:53 theurer würde, so würde sie, abgesehen von anderen bei der Wahl in Betracht kommenden Rücksichten, eben so ökonomisch sein, wie die Pottasche. In dem Artikel „Soda“ ist eine ähnliche Tabelle über den Prozentgehalt und die entsprechenden Grade der Soda enthalten.

Für viele Zwecke bedarf die Pottasche einer Reinigung von den fremden Salzen, welche dem kohlensaurem Kali beigemischt sind und vorzugsweise in schwefelsaurem Kali und Chlorkalium bestehen. Eine vollständige Abscheidung dieser Salze gehört fast zu den Unmöglichkeiten, so daß chemisch reines kohlensaures Kali, wie wir sogleich sehen werden, auf ganz anderem Wege dargestellt wird. Die gewöhnliche Reinigungsmethode der Pottasche beruht auf der Leichtlöslichkeit des kohlensauren Kali im Wasser, und der Schwerlöslichkeit der fremden Salze in der konzentrirten Pottaschenlösung. Man übergießt zu dem Ende die Pottasche in einem eisernen Kessel mit der anderthalbfachen Menge Wasser,

erwärmt das Ganze auf kurze Zeit, und läßt wieder erkalten. Die fremden Salze haben sich nun auf dem Boden abgelagert, während eine klare Lösung von kohlensaurem Kali darüber steht, die man abgießt, nöthigenfalls filtrirt und in einem reinen eisernen Kessel zur Trockne bringt.

Zur Darstellung von reinem kohlensaurem Kali ist es am bequemsten, eine Mengung von 2 Theilen reinem Weinstein und 1 Theil Salpeter in einem Tiegel bei mäßiger Rothglühhitze verpuffen zu lassen, oder auch Weinstein allein in einem Tiegel zu verkohlen, und den kohligen Rückstand mit Wasser auszulaugen. Das so erhaltene kohlensaure Kali führt den Namen Weinsteinsalz.

Das reine oder ätzende Kali wird gewöhnlich aus kohlensaurem Kali dargestellt, wird aber auf diesem Wege nicht anders als in Verbindung mit Wasser erhalten, das sich durch Glühen nicht austreiben läßt. Hierauf bezieht sich der Name „Kalihydrat.“ Im wasserfreien Zustande wird es nur durch anhaltendes Glühen von Salpeter gewonnen.

Um Kalihydrat zu bereiten, löst man gereinigte Pottasche in einem reinen rostfreien eisernen Kessel in der 10fachen Gewichtsmenge Wasser, bringt die Lösung zum Sieden und setzt die Hälfte von dem Gewicht der Pottasche Kalk, der vorher zu Staub gelöscht wird, hinzu. Nach etwa ½ stündigem Kochen ist die Lauge gewöhnlich ätzend, was man daran erkennt, daß einige Tropfen, durch ein kleines Papierfiltrum abfiltrirt und in verdünnte Schwefelsäure gebracht, kein Brausen mehr veranlassen. Zeigt sich noch einiges Brausen, so gibt man noch ein wenig Kalk hinzu und setzt die Kochung so lange fort, bis sich die Lauge völlig frei von Kohlensäure zeigt. Daß bei diesem Prozeß der Kalk sich der Kohlensäure bemächtigt und damit als unauflöslicher kohlensaurer Kalk von der Lauge trennt, bedarf kaum der Erwähnung. Man läßt nunmehr das Ganze wohl bedeckt zum Absetzen des kohlensauren Kalkes stehen, zieht die klare Lauge durch einen Heber ab, bringt den Bodensatz auf ein Seihetuch, und filtrirt die abfließende Lauge, wenn sie noch nicht vollkommen klar sein sollte, durch Papier. Die so erhaltene Aetzlauge wird nun in einem bedeckten, sehr reinen eisernen Kessel stark eingedampft und endlich in einem kleineren Kessel, oder besser, in einer silbernen Abdampfschale so weit abgedampft, daß ein Tropfen, auf eine Glasplatte gebracht, schnell erstarrt. Man gießt nun die ganze Masse auf eine reine eiserne Platte aus, um das Kalihydrat in Gestalt von Tafeln zu erhalten, oder man formt zum Gebrauch für Chirurgen, durch Eingießen in röhrenförmige Formen, dünne Stängelchen daraus, den sogenannten lapis causticus.

Daß zur Bereitung von chemisch reinem Kalihydrat für genaue chemische Arbeiten, ganz reines kohlensaures Kali genommen werden müsse, ist einleuchtend. Die Abdampfungen dürfen nicht in Eisen, sondern nur in silbernen Gefäßen vorgenommen werden. Endlich unterwirft man wohl das gewonnene Kalihydrat noch einer nachträglichen Reinigung, indem man es in ein wenig Weingeist auflöst, die klare Lösung von dem gebildeten, hauptsächlich aus kohlensaurem Kali bestehenden Bodensatz abgießt, den Alkohol abdestillirt, und das Kali in der Silberschale schmilzt. Bei den Filtrationen und Abdampfungen der ätzenden Lauge muß der Zutritt der atmosphärischen Luft möglichst vermieden werden, weil die Lauge sehr begierig Kohlensäure anzieht. Aus demselben Grunde ist es auch nöthig, das fertige Produkt in Gläsern mit sehr gut schließenden Stöpseln aufzubewahren.

Das Kalihydrat ist weiß, zieht an der Luft ungemein schnell Wasser an, wodurch es feucht wird, bewirkt auf der Zunge ein stechendes Brennen, und löst sich im Wasser äußerst leicht unter Erhitzung, etwas weniger leicht im Alkohol. Das geschmolzene Kalihydrat enthält gegen ⅙ Hydratwasser, welches durch Glühen nicht ausgetrieben werden kann. In starker Weißglühhitze verflüchtigt es sich unzersetzt. Die wässrige Lösung,

ätzende Kalilauge, übt auf animalische und vegetabilische Stoffe höchst zerstörende Wirkung, daher der Name und die Anwendung des Kalihydrats als kräftiges, tief eindringendes, den Höllenstein noch übertreffendes Aetzmittel in der Chirurgie. Besonders Haare, Wolle, Seide, Horn u. dgl. lösen sich in ätzender Lauge ungemein leicht unter Zersetzung auf. Aber auch viele unorganische Verbindungen werden von dem Aetzkali zersetzt, und mehrere, so z. B. Schwefelantimon, Schwefelarsenik, Thonerde, Kieselerde, Zinkoxyd und mehrere andere Oxyde davon aufgelöst. Selbst Glas wird bei langer Berührung davon angegriffen, und die Lauge auf diese Art mit etwas Kieselerde verunreinigt, daher es zu chemischen Operationen zweckmäßiger ist, das ätzende Kali in fester Gestalt, als in Lauge aufzubewahren.

Tabelle über den Gehalt ätzender Kalilauge an Kalihydrat bei verschiedenem spezifischem Gewicht der Lauge.

Spez. Gewicht.	Kali in 100 Theil.	Spez. Gewicht.	Kali in 100 Theil.	Spez. Gewicht.	Kali in 100 Theil.	Spez. Gewicht.	Kali in 100 Theil.	Spez. Gewicht.	Kali in 100 Theil.
1,58	53,06	1,46	42,31	1,34	32,14	1,22	23,14	1,10	11,28
1,56	51,58	1,44	40,17	1,32	30,74	1,20	21,25	1,08	9,20
1,54	50,09	1,42	37,97	1,30	29,34	1,18	19,34	1,06	7,02
1,52	48,46	1,40	35,99	1,28	27,86	1,16	17,40	1,04	4,77
1,50	46,45	1,38	34,74	1,26	26,34	1,14	15,38	1,02	2,44
1,48	44,40	1,36	33,46	1,24	24,77	1,12	13,30	1,00	0,00

Das reine Kali besteht in 100 Theilen aus:

Kalium . . .	83,05
Sauerstoff . .	16,95
	100,00

Die Anwendungen des ätzenden Kali sind sehr bedeutend. Die wichtigste ist die zur Seifensiederei, zu welchem Ende man die ätzende Lauge aus Pottasche, oder selbst aus roher Holzasche anfertigt, wie in dem Artikel „Seife" näher beschrieben ist. Ferner dient es zur Bereitung verschiedener Malerfarben, beim Bleichen, zur Darstellung vieler pharmazeutischer Präparate, und bei chemischen Analysen.

Das kohlensaure Kali kann aus konzentrirten Lösungen krystallisirt erhalten werden, kommt aber gewöhnlich in unregelmäßigen Klümpchen vor. Es besitzt einen laugenhaften, etwas brennenden, keineswegs aber stechenden oder ätzenden Geschmack. An freier Luft zerfließt es bald und bildet eine beinah syrupdicke Lösung. Im Alkohol, selbst in gewöhnlichem Weingeist ist es unauflöslich, entzieht dem letzteren aber so viel Wasser, wie es bedarf, um eine konzentrirte Lösung zu bilden, die sich in einer separaten Schicht unter dem Weingeist ansammelt. Es reagirt alkalisch, und wurde daher früher basisch kohlensaures Kali genannt, ist aber seiner Zusammensetzung nach als neutrales Salz zu betrachten. Es besteht in 100 Theilen aus 68,09 Kali und 31,91 Kohlensäure. Die letztere kann durch Glühen nicht ausgetrieben werden.

Durch Sättigung dieses Salzes mit Kohlensäure entsteht das doppelt kohlensaure Kali. Man bereitet zu dem Ende eine Lösung von gereinigter Pottasche in etwa der sechsfachen Gewichtsmenge Wasser, bringt sie in eine geräumige Flasche, die davon nur etwa bis auf 1/3 gefüllt wird, und leitet einen Strom kohlensaures Gas hinein. Wenn sich der leere Raum der Flasche mit kohlensaurem Gase gefüllt hat, unterbricht man den Gasstrom, verkorkt die Flasche, schüttelt anhaltend, unter bisweiligem Oeffnen des Stöpsels, leitet dann wieder Gas hinein, und fährt auf diese Art mit abwechselndem Einleiten des

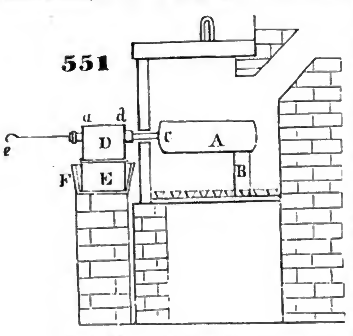
Gases und mit Schütteln fort, bis die Flüssigkeit nicht im Geringsten mehr alkalisch reagirt. Durch bloßes Hindurchleiten des Gases die Sättigung zu bewirken, ist sehr unzweckmäßig, weil dabei der größte Theil des Gases ungenutzt verloren geht. Bei der Sättigung scheidet sich sehr gewöhnlich eine Portion Kieselerde in Gestalt eines flockigen Niederschlages ab, welche durch Filtration zu beseitigen ist, worauf man bei ganz gelinder Wärme, da bei stärkerer Erhitzung ein Theil der Kohlensäure entweichen würde, zur Krystallisation abdampft. Eine andere Bereitungsart ist die folgende: Man verkohlt Weinstein, feuchtet den kohligen Rückstand mit Wasser etwas an, und bringt ihn in eine Flasche, in welche kohlensaures Gas hineingeleitet wird. Durch die poröse Beschaffenheit der Masse wird die Absorbtion der Kohlensäure in solchem Grade befördert, daß sich die Flasche sehr bemerklich erhitzt und man genöthigt ist, sie mit kaltem Wasser zu umgeben. Nach der Sättigung zieht man das doppelt kohlensaure Kali mit warmem Wasser aus, filtrirt und dampft ab.

Das doppelt kohlensaure Kali besitzt einen wenig alkalischen Geschmack, reagirt nicht alkalisch, zerfließt nicht an der Luft, und bedarf zu seiner Lösung 4 Theile kaltes Wasser. Man bedient sich desselben wohl zur Bereitung von Brausepulver, und stellt es, wie schon erwähnt, häufig blos zu dem Ende dar, um kohlensaures Kali von Kieselerde zu reinigen.

Kalium (Potassium). Unstreitig eines der interessantesten Metalle, nicht nur seiner merkwürdigen Eigenschaften, sondern auch der Geschichte seiner Entdeckung wegen, insofern es das Kalium war, durch dessen folgenreiche Entdeckung Humphry Davy die Chemie mit den wichtigsten Thatsachen bereicherte und zugleich der Elektrizität den ihr gebührenden Platz in der Theorie der chemischen Erscheinungen anwies. — Ohne die älteren, zum Theil weitläufigen und wenig ergiebigen Darstellungsmethoden durchzugehen, beschreiben wir sofort das Brunnersche Verfahren, welches sehr allgemein in Aufnahme gekommen ist, und nach welchem auch Ure Kalium in großen Quantitäten dargestellt zu haben versichert. Als Gefäß zur Reduktion des Kaliums dient eine schmiedeiserne Flasche von der Art, wie man sie gebraucht, um das im Handel vorkommende Quecksilber zu versenden. In die mit einem Schraubengewinde versehene Oeffnung wird ein 9 Zoll langer Flintenlauf eingeschraubt, an welchen, etwa 3 Zoll von seinem vorderen Ende, ein ungefähr eben so großes Stück Flintenlauf rechtwinklig angelöthet ist. Man füllt die Flasche zu zwei Drittel mit einem fein pulverförmigen Gemeng von 10 Theilen durch Glühen in einem bedeckten Tiegel verkohlten Weinsteins und 1 Th. Kohlenpulver, und legt den Apparat horizontal in einen gut ziehenden Windofen, so daß die ganze Flasche und also auch das ihr zunächst befindliche Ende des Flintenlaufes vom Feuer umspielt wird, das rechtwinkelig angesetzte Rohr aber abwärts gekehrt sich etwa 2 Zoll von der Außenwand des Ofens befindet und hier in eine Flasche mit Steinöl, die durch Umgebung mit Eis gekühlt wird, so weit hinabreicht, daß sie ½ Zoll in das Steinöl eintaucht. Es ist besonders wichtig, das abwärts gehende Rohr, überhaupt den Verdichtungsapparat, dem heißen Ofen so nahe wie irgend möglich zu bringen, damit sich in dem oberen Theil der Röhre kein Kaliumdampf verdichten, und eine Verstopfung herbeiführen könne. Um indessen bei dennoch etwa eintretenden Verstopfungen das Kalium ablösen, und das Rohr freimachen zu können, dient die vordere Oeffnung des horizontalen Flintenlaufes, welche durch eine Schraube verschlossen ist, nöthigenfalls aber auf eine kurze Zeit geöffnet wird, wo man dann mit einem heißen Eisenstäbchen das angesetzte Kalium losmacht. Zu Anfang der Operation gibt man gelinde Hitze, um die Masse vollkommen auszutrocknen, worauf man dann die Glut bis zur Weißglühhitze treibt, und die Arbeit erst dann unterbricht, wenn die Entwicklung von Kohlenoxydgas fast ganz aufgehört hat. Man überzieht die Flasche und den Theil des Flintenlaufes, der dem Feuer mit aus-

gesetzt wird, mit einem recht feuerfesten Beschlag von Thon und Pferdemist. Alle Verschraubungen müssen ganz luftdicht schließen, und die Flasche vorher durch Ausglühen von allem etwa in ihr noch vorhandenen Quecksilber gereinigt sein.

Ein Kaliumapparat mit verbesserter Vorrichtung zum Verdichten der Kaliumdämpfe ist in Fig. 551 abgebildet. A ist eine Quecksilberflasche, die in dem Ofen auf einem feuersten Stein B ruht. Die oben angegebene Mengung wird hineingegeben, die Röhre C angeschraubt und nun bis zur völligen Austrocknung des Inhaltes schwach gefeuert. Hierauf wird der Verdichtungsapparat D E, Fig. 552, an die Röhre C angekittet. Er besteht aus zwei Behältern von dünnem Kupferblech. Der obere D bildet einen 10 Zoll hohen, 5 Zoll langen und 2 Zoll breiten, oben verschlossenen Kasten, der durch eine Scheidewand b b, welche sich nur auf etwa 2/3 der Tiefe heraberstreckt, in zwei Theile abgetheilt ist.



551

552

An den schmalen Seitenwänden nahe unter der oberen Decke befinden sich die beiden kurzen Röhren a und d, deren erstere eine Stopfbüchse enthält, durch welche eine Stange e hindurchgeht, die an ihrem vorderen Ende wie ein Metallbohrer gestaltet ist, und dazu dient, das Rohr C stets offen zu erhalten. Diese Stange geht zugleich durch eine Oeffnung in der Scheidewand, und erhält dadurch die nöthige Führung. Der zweite Theil E ist ein viereckiger, oben offener kupferner Behälter, von der Weite, daß er den Kondensator D bequem aufnehmen kann. Er wird so weit mit Steinöl gefüllt, daß beim Einsetzen des Kondensators die untere Kante der Zwischenwand noch ein wenig in das Steinöl eintaucht, und mit Eis, das sich in einem Gefäße F befindet, umgeben. Endlich ist an dem oberen Ende der schmäleren Abtheilung des Kondensators bei c eine kurze knieförmig gebogene Glasröhre angesetzt, welche zum Entweichen der nicht kondensirbaren Dämpfe und Gasarten dient, und in ein Glas mit Steinöl etwa 1/4 Zoll weit hinabreicht. Der Vortheil dieses kleinen Verdichtungsapparates liegt darin, daß Verstopfungen nicht so leicht vorkommen können, weil die Dämpfe aus der kurzen Röhre C sogleich in einen hinlänglich weiten Raum gelangen, und der Bohrer e das Aufräumen jener Röhre ohne allen Verlust an Kalium gestattet. Auch werden die Kaliumdämpfe sehr vollständig verdichtet, da sie einmal bei dem Uebergange aus der ersten Abtheilung in die zweite, in der Richtung des Pfeiles bei b, und zuletzt noch einmal, beim Ausströmen aus der Glasröhre durch Steinöl hindurch müssen. Das Kalium sammelt sich unter dem Steinöl in dem Behälter E in Gestalt von Tropfen und Klümpchen, und bedarf, um frei von Kohle erhalten zu werden, noch einer nachträglichen Destillation.

Der chemische Prozeß selbst, durch welchen die Reduktion zu Stande kommt, scheint nicht so einfach zu sein, wie bei sonstigen Reduktionen,

insofern keineswegs die ganze Menge des in dem kohlensauren Kali enthaltenen Kaliums als solches gewonnen wird. Ein Theil scheint mit dem Kohlenoxydgas, vielleicht in einer noch unbekannten Verbindung zu entweichen, woher es kommt, daß dieses Gas mit einer röthlich weißen Flamme verbrennt. Ein anderer Theil wird in Gestalt eines schwarzen unschmelzbaren Pulvers von dem Gas- und Dampfstrom, wie es scheint, nur mechanisch fortgerissen, sammelt sich in der Röhre und wird so die Ursache der sehr lästigen Verstopfungen; ferner entstehen noch krokonsaures und kleesaures Kali, und vielleicht noch andere Verbindungen. Man findet nach Beendigung des Prozesses in der Retorte fast keinen, oder doch nur einen geringen Rückstand von Kohle oder kohlensaurem Kali, und gewinnt aus einer Quecksilberflasche von gewöhnlicher Größe, wenn die Arbeit ohne Störungen von Statten geht, mehrere Unzen Kalium. Um dasselbe nochmals umzudestilliren, bedient man sich einer kleinen eisernen Retorte, deren Hals in eine Schale mit Steinöl gelegt wird.

Das Kalium hat eine zinnweiße Farbe, und ein spezifisches Gewicht = 0,865, so daß es auf Wasser schwimmt. Es ist bei 0° und niedrigeren Temperaturen ziemlich spröde und von krystallinischem Gefüge, ist aber schon bei 20° so weich und zäh wie Wachs, bei 33° halbflüssig, teigartig, und bei 50° ganz flüssig. Schon bei anfangender Rothglühhitze kommt es zum Sieden und verdampft in Gestalt grünlicher Dämpfe, die sich auf der Oberfläche kalter Körper zu kleinen Kügelchen verdichten. An der Luft zum Sieden erhitzt, brennt es sehr lebhaft unter Entwicklung eines weißen stechenden Rauches von Kali. Es übertrifft in der Verwandtschaft zum Sauerstoff alle übrigen Grundstoffe und dient daher in der Chemie als das allerkräftigste Reduktionsmittel. An der atmosphärischen Luft oxydirt es sich so schnell, daß man beim Zerschneiden eines Stückes Kalium keine spiegelnde Metallfläche, sondern eine matte weißliche Fläche zu Gesichte bekommt. Die allgemein übliche Aufbewahrungsmethode ist die, daß man es in Steinöl einlegt, welches nur aus Kohlen- und Wasserstoff besteht, und worin daher eine Oxydation nicht möglich ist. In Berührung mit Wasser zersetzt es dasselbe augenblicklich unter Entwicklung von kaliumhaltendem Wasserstoffgas, welches die Eigenschaft besitzt, sich an der Luft zu entzünden und mit purpurrother Flamme zu brennen. Wirft man daher ein Stück Kalium auf Wasser, so bricht es sofort in eine rothe Flamme aus, nimmt mehr und mehr an Volumen ab, und löst sich ohne allen Rückstand als Kali vollständig in dem Wasser auf. Auf ein Stück Eis gelegt, kommt es ebenfalls in Brand und schmilzt ein Loch hinein. Ein Kaliumkügelchen auf nasses Kurkumepapier gelegt entzündet sich gleichfalls, geräth dabei, wie auf freiem Wasser, in lebhafte Bewegung und bezeichnet den beschriebenen Weg mit einer rothen Linie. —

Kalk (Lime, chaux), auch Kalkerde genannt, ist das Oxyd eines Metalles, des Calciums. Er ist auf unserer Erde in außerordentlichen Quantitäten verbreitet, ohne aber im reinen, isolirten Zustande vorzukommen. Die häufigsten Verbindungen sind die mit Kohlensäure (als Kalkspath, Kalkstein, Marmor, Kreide) und mit Schwefelsäure (Gyps und Anhydrit). Da der kohlensaure Kalk die höchstwichtige Eigenschaft besitzt, durch Glühen seine Kohlensäure fahren zu lassen, so bedient man sich desselben ohne Ausnahme zur Darstellung von reinem oder ätzendem Kalk. Das Nähere über diese Operation ist in dem Artikel „Kalkbrennen“ nachzusehen; hier mag die Bemerkung genügen, daß man zur Darstellung von chemisch reinem Kalk natürlich den kohlensauren Kalk ebenfalls im ganz reinen Zustande anwenden muß. Carrarischer Marmor, so wie Kreide in einem hessischen Tiegel sehr scharf gebrannt, liefern einen für die meisten chemischen Verwendungen hinlänglich reinen Kalk.

Der reine Kalk ist weiß, undurchsichtig, von erdigem Bruch und gelind laugenartigem Geschmack. Er ist selbst in der Hitze des Knallgasgebläses ganz unschmelzbar. Mit Wasser in Berührung löscht er sich unter starker Erhitzung und zerfällt dabei zu trocknem Pulver (Kalkhydrat) oder, wenn ein Ueberschuß von Wasser angewendet wurde, zu Kalkbrei. Der Grund dieser interessanten, allbekannten Erscheinung liegt darin, daß sich der Kalk mit einer bestimmten Menge Wasser chemisch verbindet, daß mithin bei dieser Bildung eines neuen Körpers, des Kalkhydrates, die Theilchen des ursprünglichen Kalkes außer allem Zusammenhange gerathen, also zerfallen müssen. Die Erhitzung, welche unter günstigen Umständen, besondes bei sehr großen Quantitäten und nicht zu starker Befeuchtung, bis zum Glühen steigen kann, rührt zum Theil von dem Freiwerden des Wärmestoffes her, der in dem flüssigen Wasser als latente Wärme vorhanden war, bei seiner Vereinigung mit dem Kalke aber, wobei es aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, ausgeschieden wird; zum Theil ist sie eine Folge der energischen chemischen Aktion, durch welche wir in gar vielen Fällen Wärmeentwicklungen eintreten sehen, ohne daß wir mit Bestimmtheit sagen könnten, woher sie rührt, so bei der Vermischung von Schwefelsäure mit Wasser, Alkohol mit Wasser, Chlorkalcium mit Wasser u. s. w.

Das so erhaltene Kalkhydrat ist also ein trocknes staubförmiges Pulver, und enthält 24 Prozent Wasser. Mit mehrerem Wasser mechanisch angerührt, bildet es den bekannten Kalkbrei, mit einer noch größeren Menge Wasser die sogenannte Kalkmilch. In geringem Grade ist der Kalk im Wasser zu einer ganz klaren Flüssigkeit, dem Kalkwasser auflöslich, gegen die gewöhnliche Regel aber in kaltem Wasser leichter als in kochendem. Von kaltem Wasser bedarf er nach Davy 450, nach Philipps 750 Theile; von kochendem dagegen 1280 Th. zu seiner Lösung; so daß kalt bereitetes Kalkwasser sich beim Kochen durch Ausscheidung von Kalkhydrat trübt, und beim Erkalten wieder klärt.

Das Kalkwasser schmeckt und reagirt alkalisch, überzieht sich an der Luft sehr schnell mit einem feinen schillernden Häutchen von kohlensaurem Kalk (einem Kalkhäutchen) und verliert bei längerer Einwirkung der Kohlensäure seinen ganzen Kalkgehalt.

Die Anwendung des Kalkes beschränkt sich nicht auf die Anfertigung der verschiedenen Mörtelarten, sondern erstreckt sich auf eine Menge anderer Benutzungen in der technischen Chemie, so z. B. bei Laugenbereitung, bei Darstellung von ätzendem Ammoniak, bei Bereitung mehrer Malerfarben, bei der Glasfabrikation ꝛc.

Kalkblau (Verditer, Blue verditer, Cendres bleues). Diese Malerfarbe verdankt, so wie das Bremergrün, ihre blaue Farbe dem Kupferoxydhydrat, und unterscheidet sich von jenem durch eine Beimischung von kohlensaurem Kalk, wodurch die Farbe weniger lebhaft ist, als die des Bremergrüns. Ein in Frankreich übliches Verfahren zur Darstellung der cendres bleues ist folgendes:

Man bereitet eine Lösung von Kupfervitriol in heißem Wasser von der Stärke, daß sie ein spezifisches Gewicht von 1,3 zeigt. Von dieser nehme man 312 Pfund und vertheile sie in vier Bütten. Zu jeder derselben gebe man 58½ Pf. einer siedenden Lösung von Chlorkalzium von 1,317 spez. Gewicht, wodurch eine gegenseitige Zersetzung eintritt, schwefelsaurer Kalk als Niederschlag zu Boden fällt, und Chlorkupfer in Auflösung bleibt. Da die Lösungen sehr konzentrirt sind, so bilden sie in Folge der Ausscheidung von so vielem Gyps beim Vermischen einen dicken Brei, und müssen daher zur Vermeidung von harten Klümpchen sehr stark gerührt werden. Man läßt nun das Ganze 12 Stunden ruhig stehen, und untersucht sodann an einer Probe der überstehenden Flüssigkeit, ob die beiden Salze genau in dem zu ihrer gegenseitigen Zersetzung nöthigen Verhältniß zusammen gebracht wurden.

Die Flüssigkeit soll eine bloße Lösung von Chlorkupfer sein, und darf daher weder mit Chlorkalzium, noch mit Kupfervitriol einen erheblichen Niederschlag geben. Zeigt es sich, daß noch schwefelsaures Kupfer oder Chlorkalzium in der Flüssigkeit enthalten ist, so muß dieses durch nachträglichen Zusatz des anderen Salzes zersetzt werden, obwohl ein kleiner Ueberschuß von Kupfervitriol weniger schädlich ist, als von Chlorkalzium. Ist die Zersetzung gehörig bewerkstelligt, so zieht man die überstehende Lösung von dem Gyps ab, bringt diesen auf Seihtücher und wäscht so lange aus, bis die gesammte Kupferlösung ein spezifisches Gewicht von 1,151 besitzt, wo sie dann etwa 770 Pfund beträgt. Man vertheilt sie nun wieder auf die vier Bütten.

Mittlerweile wird Kalkbrei folgendermaßen bereitet: 100 Pfund gebrannter Kalk werden mit 300 Pfund Wasser übergossen, nach beendigtem Löschen durch ein feines Drahtsieb gegeben, um sandige oder steinige Beimengungen zu entfernen, und sodann auf einer Farbenmühle zu einem höchst feinen, ganz unfühlbaren Brei gemahlen. Von diesem Kalkbrei vertheilt man 70 bis 80 Pfund zu gleichen Theilen auf die vier Bütten, und rührt dabei ohne Unterlaß. Man läßt die Masse sich setzen, und untersucht dann, ob eine abfiltrirte Probe der Flüssigkeit sich mit etwas Ammoniak nicht mehr stark blau färbt. Geschieht dies, zum Beweise, daß die Lösung noch Kupfer enthält, so setzt man noch etwas Kalkbrei hinzu. Es ist wesentlich, daß nicht mehr Kalk angewendet werde, als zur Fällung des Kupfers im Zustande von basischem Chlorkupfer gerade erforderlich ist, denn es ist bei dieser Fällung noch keinesweges die Absicht, Kupferoxydhydrat zu bilden. Eben deswegen ist es auch nöthig die Mischung hinlänglich lange stehen zu lassen, damit, falls bei der Fällung ein Theil des Kupfers als Oxydhydrat niedergeschlagen sein sollte, dieser sich mit dem noch unzersetzten Chlorkupfer zu basischem Salz verbinden könne. Der Niederschlag wird nun auf einem wollenen Filtrum gesammelt und gut ausgewaschen, und stellt in diesem Zustande eine hellgrüne Masse dar.

Um dieses basische Chlorkupfer endlich in Kupferoxydhydrat zu verwandeln, ist es zuvörderst nothwendig, zu ermitteln, wie viel trocknes Salz in dem gewonnenen breiförmigen Niederschlage enthalten ist. Man nimmt zu dem Ende eine kleine Probe, wiegt sie ab, trocknet sie in gelinder Wärme, und berechnet darnach den Wassergehalt der feuchten Masse. Gewöhnlich findet man 27 Prozent trocknes Salz. Man bringt nun von dem Niederschlage eine solche Menge, daß sie $3\frac{1}{4}$ Pfund trocknes Salz enthält, in eine Bütte, setzt unter starkem Rühren von dem oben erwähnten Kalkbrei eine Portion gleich dem Volumen von 1 Pfd. Wasser, und gleich darauf $\frac{5}{8}$ Quart einer wässerigen Lösung von guter Perlasche von 1,114 spez. Gew. hinzu, und füllt sofort das Ganze in eine Farbenmühle, um es hier aufs Genaueste zu mischen und alle Theile in die innigste Berührung zu bringen. Je schneller diese Operation vollführt wird, um so schöner fällt die Farbe aus. — Man muß nun die folgenden beiden Lösungen in Bereitschaft haben: erstens eine Lösung von 8 Loth Salmiak in $1\frac{3}{4}$ Quart Wasser, und eine andere von 16 Loth Kupfervitriol in ebenfalls $1\frac{3}{4}$ Quart Wasser.

Sobald die Mischung aus der Farbenmühle kommt, wird sie in einen Steintopf gegeben, und die beiden Lösungen allmälig hinzugegossen. Man verschließt dann den Topf mit einem Kork, und schüttelt ihn tüchtig um. Ist auf solche Art die ganze Masse in Töpfe gebracht, so läßt man sie vier Tage lang ruhig stehen, und leert nunmehr je vier derselben in eine geräumige Bütte mit reinem Wasser aus, um hier die letzte vollständige Auswaschung durch abwechselndes Sedimentiren, Abziehen der überstehenden Flüssigkeit, Aufgeben von frischem Wasser, u. s. f. vorzunehmen. Das letzte Wasser muß völlig rein von aufgelösten Salzen sein, und namentlich auf Kurkumepapier nicht mehr alkalisch reagiren. Die Farbe ist nun fertig, und wird in wollne Spitzbeutel

zum Abtropfen gebracht. In diesem noch weichen Zustande wird sie, unter dem Namen cendres bleues en pâte, an die Tapetenfabrikanten verkauft.

Geringere Sorten dieser Farbe erhält man, wenn man den Kalkbrei in größeren Mengen zusetzt.

Soll die Farbe in trocknem Zustande verkauft werden (cendres bleues en pierre) so breitet man sie in kleinen Portionen auf tannenhölzernen Brettern aus, und läßt sie bei gelinder Wärme trocknen.

Kalkbrennen (Burning of lime, Cuisson de chaux). Der Zweck des Kalkbrennens, dieser schon seit uralten Zeiten bekannten Operation, besteht darin, durch Glühen aus dem kohlensauren Kalk die Kohlensäure auszutreiben, um so reinen (lebendigen) Kalk (Quicklime, chaux vive) zu erhalten. — Das Brennen geschieht in Kalköfen (limekilns, chaufours, fours à chaux) und erfordert starke Rothglühhitze. Zwar können sämmtliche Abänderungen von kohlensaurem Kalk durch Brennen ihrer Kohlensäure beraubt werden, aber nicht alle liefern ein für die Zwecke des gemeinen Lebens brauchbares Produkt, und nur der reinere dichte Kalkstein ist es, der zum Kalkbrennen im Großen benutzt wird. Der Kalkstein enthält fast jederzeit thonige Theile, deren Menge aber sehr variabel ist, und, wie in dem Artikel „Kalkstein" nachgesehen werden kann, die allmäligen Uebergänge vom reinsten Kalkstein in die verschiedenen Mergelarten, und von diesen endlich in den reinen Thon bedingt. Dieser Thongehalt, dessen Menge sich durch Auflösen einer gewogenen Portion des Kalksteines in Salzsäure und Bestimmung des ungelöst hinterbliebenen Thones, leicht ermitteln läßt, kann, sofern er in irgend beträchtlicher Menge, d. h. zu 5 oder mehr Prozenten vorhanden ist, der Brauchbarkeit des Kalkes sehr nachtheilig werden, indem er beim Brennen ein anfangendes Zusammensintern der sonst unschmelzbaren Kalktheilchen herbeiführt, wodurch der Kalk seine Fähigkeit, sich mit Wasser zu löschen, gänzlich oder doch in bedeutendem Grade verliert (todtgebrannter Kalk).

Stinkstein und Anthrakonit, deren ersterer mit bituminösen Theilen, letzterer mit Kohle durchdrungen ist, sind, falls sie wenig Thon enthalten, zum Kalkbrennen vorzüglich geeignet, weil der Kohlengehalt zur rascheren Austreibung der Kohlensäure von günstigem Einfluß ist.

Aber auch bei der größten Reinheit kann sich ein Kalkstein zur Anfertigung von lebendigem Kalk wenig qualifiziren, wenn er nämlich ein körnig krystallinisches Gefüge besitzt. Ein solcher Kalk löscht sich zwar vollkommen gut, aber er lockert sich dabei nicht gehörig auf, sondern bildet eine Menge feiner, harter Klümpchen; er gedeiht nicht gut.

Aus diesem Grunde sind die eigentlichen Marmorarten, welche körniges Gefüge besitzen, zum Kalkbrennen wenig geeignet. Von einem guten Kalk verlangt man, daß er nach dem Löschen zu Kalkbrei von der zur Mörtelbereitung angemessenen Konsistenz einen 3 bis 3½ mal größeren Raum einnimmt, als vorher. Lockert er sich weniger auf, so ist natürlich zur Mörtelbereitung mehr Kalk erforderlich als von gut gedeihendem Kalk.

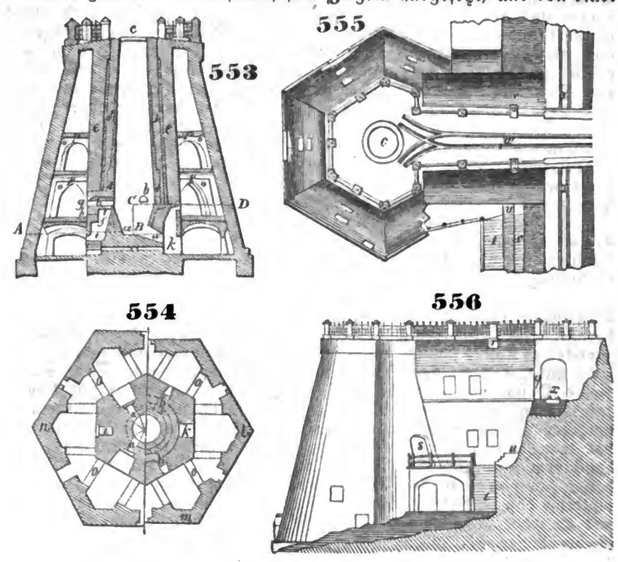
Eine der ältesten Verfahrungsarten, den Kalk zu brennen, die auch jetzt noch an einigen Orten im Gebrauch ist, besteht darin, den Kalkstein in aus rohen Bruchsteinen zusammengestellten niedrigen, etwa 4 oder 5 Fuß hohen, und 10 bis 15 Fuß im Durchmesser haltenden zylindrischen Oefen abwechselnd mit Schichten von Holz, Torf oder Steinkohle einzusetzen, zu unterst eine Lage Reisig anzubringen, und nun mittelst dieser letzteren den ganzen Haufen in Brand zu setzen. Wenn das Feuer den Haufen etwa bis zur Mitte ergriffen hatte, deckte man die kegelförmig aufgehäufte obere Seite mit Rasen zu, um eine langsamer und regelmäßiger fortschreitende Verbrennung zu erzielen. Später wich man von diesem rohen, viel Brennstoff erfor-

dernden und doch unwirksamen Verfahren ab, und ging erst zu verschiedenen anderen Ofenkonstruktionen über, wobei jedoch immer nach Vollendung eines Brandes der Ofen abkühlen mußte, um nun ausgetragen und neu besetzt zu werden. Endlich hat sich das weit ökonomischere und wirksamere Prinpiz des kontinuirlichen Brennverfahrens sehr allgemeinen Eingang verschafft. Der Kalkstein wird nämlich in einem Schachtofen gebrannt, welcher unmittelbar über dem Boden eine Oeffnung hat, aus welcher von Zeit zu Zeit der fertig gebrannte Kalk ausgezogen wird, während man rohen Kalkstein wieder oben aufgibt. Der Kalkstein befindet sich daher während des Brennens im langsamen Herabsinken; wird erst in den oberen Regionen des Ofens angewärmt, gelangt dann successive weiter herab, um einer mehr und mehr wachsenden Brennhitze zu unterliegen, und wird endlich fertig gebrannt ausgezogen, so daß der Ofen in ununterbrochenem Gange bleibt.

Nach der Art der Feuerung sind diese Oefen (perpetual- oder draw-kilns, fours coulants) doppelter Art. Entweder man trägt den Kalkstein in abwechselnden Schichten mit Brennstoff ein, oder man verbrennt den letztern in besonderen kleinen Nebenöfen, und läßt nur die Flamme in den Kalkofen schlagen. Die erstere Art ist der größeren Einfachheit wegen die gewöhnlichere, und da, wo man mit Steinkohlen brennt, auch völlig genügend; nur bringt sie den, für die gewöhnlichen Zwecke des Kalkes freilich ganz unerheblichen Nachtheil mit sich, daß derselbe mit der Asche der Steinkohlen verunreinigt wird. Der Schacht dieser Oefen wurde früher in Gestalt eines abgestumpften Kegels, dessen Basis nach oben gekehrt war, ausgeführt, und erhielt unten, des nöthigen Luftzuges wegen, einen eisernen Rost. In der letzteren Zeit hat man angefangen, die konische Form gegen eine elliptische, oder bauchförmige umzutauschen, indem hier die obere Verengung die Wärme besser zusammenhält, den Schacht aber an dem unteren Ende so abzuplatten, daß er hier im horizontalen Durchschnitt eine Ellipse bildet, und an jeder der schmalen Enden ein Zugloch anzubringen. Ein Rost ist bei dieser Einrichtung nicht nöthig. Wichtig ist es, jene Zuglöcher von so großer Weite zu machen, daß sie nicht nur den zur Unterhaltung des Feuers gerade nothwendigen Zug, sondern einen Ueberschuß von Luft durch den Ofen lassen, weil, wie die Erfahrung lehrt, ein solcher Luftzug die Entwicklung der Kohlensäure befördert. Die Zuglöcher dienen zugleich als Stichlöcher, d. h. zum Ausziehen des Kalks. Man rechnet in solchen Oefen durchschnittlich 3 Raumtheile gebrannten Kalk auf 1 Raumtheil Steinkohlen. Man baut diese Oefen, wenn sich dazu irgend Gelegenheit darbietet, am liebsten an einem Bergabhange, so daß das Anfahren und Aufgeben des Kalksteins von hier aus geschieht.

In Gegenden, wo man sich genöthigt sieht, mit Torf zu brennen, haben die eben beschriebenen Kalköfen, die in England sehr allgemein in Gebrauch sind, das Ueble, daß sich der Kalk mit der Torfasche verunreinigt, und damit verschlackt. Es ist daher viel zweckmäßiger, den Torf außer aller Berührung mit dem Kalk zu lassen, und nur die reine Flamme zum Brennen desselben zu benutzen. Als Muster solcher Flammöfen, deren zweckmäßige, besonders auf Brennstoffersparung berechnete Konstruktion auch von Ure hervorgehoben wird, kann die der in Rüdersdorf bei Berlin befindlichen Oefen dienen, von welchen Schubarth in seiner technischen Chemie eine Abbildung und Beschreibung gibt. Fig. 553 ist ein vertikaler Durchschnitt, Fig. 555 eine Ansicht von oben, und Fig. 556 eine Seitenansicht; Fig. 554 zwei horizontale Durchschnitte dieses Ofens, deren einer in der Höhe A B, der andere in der Höhe C D des vertikalen Durchschnitts genommen ist. Der kreisrunde Schacht hat in der Höhe der Schürlöcher bei C seine größte Weite, und läuft sowohl nach oben, wie nach unten kegelförmig verjüngt zu. Der Durchmesser beträgt bei C 8 Fuß, an der oberen Mündung so wie am unteren Ende dagegen nur 6 Fuß. Die Höhe des Schachtes

vom unteren Bodenstein bis zur Gicht c beträgt 38 Fuß. Er ist aus Mauersteinen aufgebaut, im Inneren aber bis zu einer Höhe von 25 Fuß mit einem Futter d d von feuerfesten Ziegeln ausgesetzt, und von einer



aus Bruchsteinen konstruirten Rauhmauer e e umgeben, welche von der Schachtmauer mehrere Zolle absteht, und so einen Zwischenraum läßt, der mit einer Füllung von Asche ausgestampft ist, wodurch der Schachtmauer freier Spielraum zum Ausdehnen gegeben ist, ohne daß die Rauhmauer in Gefahr käme, gesprengt zu werden. Der ganze Ofen ist mit einem sechsseitig pyramidalen Mantel l m n umgeben, welcher durch gewölbte Kappen p p mit dem Ofen in Verbindung steht und solchergestalt ein vierstöckiges Gebäude um den Ofen bildet. Durch diese sehr zweckmäßige Einrichtung wird der Abkühlung des Ofens, also einem bedeutenden Wärmeverlust, entgegenwirkt. Die Räume oo finden eine nützliche Anwendung; die untersten, so wie die des ersten Stockes dienen zum Theil zum Ausziehen des Kalkes, zum Theil zu Abzügen der heißen Luft, zum Theil zum Heizen; die der beiden oberen Stockwerke dagegen als warmes Nachtquartier für Arbeiter.

Die Heizung geschieht in drei Oefen b b b. Diese bestehen ganz einfach in horizontalen, oben überwölbten, mit feuerfesten Steinen ausgesetzten Kanälen, welche bei b mit einem aus Thonplatten gebildeten Rost zum Auflegen des Torfes versehen sind. Durch eine gewölbte Untermauerung erhalten diese Rostplatten, deren jede 4 zollbreite Längenausschnitte hat, und deren zwei allemal in der Mitte des Rostes zusammenstoßen, die nöthige Unterstützung. Das Schüren wird durch die mit eisernen Thüren versehenen Oeffnungen g bewerkstelligt, und der Zug strömt durch die Oeffnung h dem Feuer zu, während sich die Asche in dem, mit einer eisernen Thür verschlossenen Aschenfall i ansammelt. a a sind drei Ab=

züchte zum Ausziehen des Kalkes vor deren jedem ein aufsteigender Kanal k sich erhebt, durch welchen die mit glühendem Staub beladene heiße Luft beim Ausziehen des Kalkes, von der die Arbeiter bei dieser, ohnehin beschwerlichen Arbeit in hohem Grade leiden würden, einen Abzug findet.

Die obere Platform des Ofens ist mit einem Geländer umgeben, welches sich bis zu dem nahen Kalkbruch forterstreckt, und mit einem Schienenwege w versehen, auf welchem der Kalkstein in niedrigen Wägen (Hunden) von Pferden zur Gicht gefahren wird. Der beladene Hund verläßt mittelst der Ausweiche von der einen Seite die Bahn, wird in die Gicht entleert, und fährt von der anderen Seite wieder hinauf. Zwischen dem Ofen und dem sich daneben erhebenden Kalkberg ist ein Gebäude mit Wohnungen für Arbeiter, zu welchem die Treppen t, u und x führen. Die Etagen dieses Gebäudes kommuniziren mit den verschiedenen Stockwerken des Ofens, und haben besondere Eingänge s und q. r r sind die Schornsteine des Gebäudes. Bei x geht ein Schienenweg, der einen anderen Ofen mit seinem Bruche in Verbindung setzt, hindurch.

Außer dem hier beschriebenen dreischürigen Ofen, sind in Rüdersdorf auch ähnlich eingerichtete 4- und 5schürige, welche jedoch verhältnißmäßig mehr Torf verbrauchen. Zum Gahrbrennen von 1 Klafter Kalkstein sind in dem dreischürigen Ofen 1½ Klafter Torf erforderlich. Jede Klafter Kalkstein liefert 15 Tonnen Stückkalk, und ¼ Tonne Mehlkalk.

Um einen solchen Ofen in Gang zu setzen, wird er zuerst nur bis zur Höhe der Schürlöcher mit Kalk gefüllt, und unten in den Abzüchten mit Holz bis zur Gahre des Kalkes gefeuert, hierauf der ganze Ofen mit Kalk, der jedoch nicht hineingeworfen, sondern vorsichtig herabgelassen wird, angefüllt, und nunmehr durch die Schürlöcher gefeuert. Alle 12 Stunden werden aus einem dreischürigen Ofen 20 bis 24 Tonnen Kalk gezogen, täglich also gegen 50 Tonnen.

Es würde in der That schwer halten, eine bequemere, vortheilhaftere, in jeder Beziehung umsichtiger ausgedachte Einrichtung eines Kalkofens, als die hier beschriebene, zu ersinnen.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß das Kalkbrennen durch Gegenwart von Wasserdampf ungemein erleichtert wird, weshalb denn auch das Brennen bei feuchter Luft besser, als bei trockner von Statten geht; auch will man gefunden haben, daß sich frischer, noch feuchter Kalkstein schneller brennt, als älterer, bereits ausgetrockneter. Aber nicht nur Wasserdampf, sondern, wie schon erwähnt, ein lebhafter Luftzug trägt zum Entweichen der Kohlensäure sehr viel bei, und nach den Beobachtungen von Faraday und Gay-Lussac wird Kalkstein in einer Atmosphäre von reiner Kohlensäure ganz und gar nicht zersetzt. Aus diesem Grunde ist es so schwer, Kalk in Tiegeln gahr zu brennen.

Daß ein zu schwach, oder zu kurze Zeit gebrannter Kalk noch einen Theil unzersetzten kohlensauren Kalk enthalten müsse, ist einleuchtend. Solcher Kalk löscht sich entweder gar nicht, oder läßt beim Löschen unzerfallene Kerne zurück. Man nennt ihn dann ungahr. Von dem entgegengesetzten Fehler, wo er in Folge zu großen Thongehaltes todtgebrannt wurde, ist schon oben gehandelt.

Kalksinter s. Kalkstein.

Kalkspath s. den folgenden Artikel.

Kalkstein (Limestone, pierre calcaire). Der kohlensaure Kalk kommt in sehr verschiedenen Varietäten vor, deren eine sich durch ein ganz dichtes Gefüge und splittrigen Bruch von den übrigen unterscheidet, und vorzugsweise mit dem Namen „dichter Kalkstein“, oder schlechtweg Kalkstein bezeichnet wird. Es wird jedoch hier der schicklichste Platz sein, auch die übrigen Varietäten mit abzuhandeln. Es sind folgende:

1) Kalkspath. Von späthiger Struktur, ist durch einen sehr ausgezeichneten dreifachen Blätterdurchgang charakterisirt, und kommt auch häufig, wiewohl keineswegs immer, in Krystallen, gewöhnlich regulair sechsseitigen Prismen, oder unregelmäßig sechsseitigen Pyramiden, außerdem aber noch in einer Unzahl anderer, freilich nahe verwandter Formen vor. Er ist im reinsten Zustande vollkommen durchsichtig und farblos, gewöhnlich aber nur durchscheinend und von gelblicher oder röthlicher Farbe. Er wird nicht vom Fingernagel, wohl aber von weichem Eisen geritzt. Spez. Gewicht = 2,7. Hinterläßt nach Austreibung der Kohlensäure durch scharfes Glühen 46 Prozent reinen ätzenden Kalk.

2) Faserkalk. Bildet den gewöhnlich so genannten Kalksinter, und zeigt ein mehr oder weniger deutlich fasriges Gefüge. Er bildet sich häufig durch allmälige Verdunstung von kalkhaltigem Wasser, wobei der kohlensaure Kalk zurückbleibt, und zu festen Massen von fasriger Struktur, und stalaktitischen, d. h. zapfenförmigen, getropften, nierenförmigen oder ähnlichen Gestaltungen anwächst, in welchen die Fasern von den Mittelpunkten oder Achsen der kegelförmigen oder zapfenförmigen Partien auslaufen. Sehr oft bemerkt man im Innern verschiedenfarbige konzentrische Zonen, welche augenscheinlich auf die Entstehung durch successives Ansetzen von Außen hindeuten. Wenn er sich auf geradflächigen Unterlagen absetzt, so bildet er gleichgestaltete Lagen oder Platten, welche im Innern gewöhnlich wellenförmige Streifen darbieten, die zum Theil durch verschiedene Grade von Durchscheinbarkeit kontrastiren. Man nennt ihn dann wohl Stalagmit. Wenn dieser eine röthlich gelbe, in bestimmte Zonen gesonderte Farbe und hinlängliche Härte besitzt, um eine gute Politur anzunehmen, so führt er den Namen orientalischer Alabaster.

Der zapfenförmige Kalksinter (Tropfstein) nimmt seine Entstehung besonders in Höhlen von Kalkfelsen. Das Regenwasser nämlich enthält jederzeit eine kleine Menge freier Kohlensäure, welche beim Eindringen und Durchsickern durch die Klüfte des Gesteins ein wenig Kalk auflöst. In diesem Zustande gelangt das Wasser zu den inneren Wandungen der Höhle, wo es langsam verdunstet. Der erste Tropfen hinterläßt an seiner Stelle einen unmerklichen Rückstand, ein zweiter vermehrt schon die Dicke der feinen Kalkschicht, welche natürlich da, wo das Wasser sich anhängt, also an der Unterseite, sich mehr und mehr verdickt, und im Verlauf von Jahrhunderten zu langen herunterhängenden Zapfen anwächst.

Eine ähnliche Bildung von Kalksinter geht in vielen Quellen, besonders heißen Quellen, deren Wasser kohlensauren Kalk enthält, oft mit ziemlicher Schnelligkeit vor sich, so daß alle am Boden solcher Quellen befindlichen Gegenstände in nicht gar langer Zeit mit Kalk inkrustirt werden. Von dieser Art ist die berühmte Quelle in Karlsbad, aus welcher sich der sogenannte Sprudelstein absetzt; ferner das Wasser der Bäder von San Filippo in Toskana. Hier fließt das Wasser fast siedend heiß über eine enorme Masse von Kalksinter, der sich aus ihm in der Länge der Zeit abgesetzt hat, und soll nach Brogniarts Beobachtungen den kohlensauren Kalk durch einen Gehalt an Schwefelwasserstoff in Auflösung erhalten, welcher letztere sich in der Luft verflüchtigt, und den kohlensauren Kalk absetzt. Wenn man in dieses Wasser Formen von Schwefel in stark geneigter, oder fast vertikaler Stellung in hölzernen Kasten ohne Boden befestigt, so kann man sich sehr hübsche Basreliefs in Kalksinter verschaffen. Um sie recht schön zu bekommen, legt man über den Kasten ein starkes hölzernes Kreuz, und läßt das Wasser erst durch einen andern Kasten fließen, um hier die gröberen darin aufgeschwemmten erdigen Theile abzusetzen, von wo es nun auf das Kreuz geleitet wird. Indem es hier in einzelne feine Strahlen zerspalten auf die darunter befindlichen Formen herabfällt, bedeckt es sie mit einem Ueberzug von Kalksinter, der um so schöner ausfällt, freilich auch um so langsamer anwächst, je mehr sich die Stellung der Formen der Vertikalen nähert. Die nöthige Zeit, um eine solche Inkrustation hervorzubringen, ist natürlich je nach der verlangten Dicke

des Ueberzuges verschieden, kann aber durchschnittlich zu 1 bis 4 Monate gerechnet werden. Man hat auf diese Art schon vielerlei Gegenstände, Gefäße, Thiergestalten u. dergl. in Kalksinter hergestellt.

Kalktuff ist eigentlich nur eine Art Kalksinter, der sich durch Inkrustirung einer Masse von vegetabilischen Resten, Zweigen, Wurzeln, Blättern, ferner von Sand, gröberen Geschieben u. dergl. erzeugt hat. Die vegetabilischen Theile sind später zersetzt, wodurch der Kalktuff reich an röhrenförmigen Höhlungen zu sein pflegt. Er ist überhaupt sehr porös, selbst zellig, und von rauher, warziger oder nierenförmiger Gestaltung der Oberfläche. Die Masse selbst ist lockerer und weicher, als beim Kalkstein, und gewöhnlich von gelblich grauer Farbe. In kalkreichen Gegenden kommt der Kalktuff oft in großen Lagern vor, und wird dann wohl als Baustein benutzt, wozu er sich wegen seiner leichten Bearbeitung, besonders im feuchten Zustande, sehr wohl eignet. Aus einem solchen Kalktuff, der besonders viele röhrenförmige Theile enthält, ist die Stadt Pesti in Italien gebaut. Hierher gehört auch der Travertino, der, wie es scheint, aus dem Wasser des Anio und der Solfatara in Tivoli bei Rom sich abgesetzt, und das Material zur Erbauung der Stadt Tivoli, so wie auch vieler der alten römischen Monumente geliefert hat. So sind auch die uralten Tempel von Paestum aus Travertin aufgeführt. Der Kalktuff gewinnt beim völligen Austrocknen an der Luft ziemliche Härte und ist in hohem Grade geeignet, den zerstörenden Einflüssen der Witterung zu widerstehen, so daß man nach Breislack's Ansicht die ausgezeichnete Dauerhaftigkeit der römischen Monumente zum großen Theil dem glücklichen Zusammenvorkommen von Kalktuff und von Puzzolane, zweier so vorzüglicher Baumateriale, zu verdanken hat.

3) Dichter Kalkstein. Von ganz dichtem Gefüge, und flachmuschligem, dabei splittrigem Bruch. Er kommt fast in allen möglichen, gewöhnlich aber ziemlich hellen Farben vor. Grau, in allen Abänderungen bis fast ins Weiße verlaufend, ist die Hauptfarbe. Nicht selten zeigt er ganz angenehme bunte Farbenzeichnungen, in welchem Fall man ihn, obwohl uneigentlich, Marmor nennt. Sehr häufig finden sich in der Masse des dichten Kalksteins einzelne Partien von späthigem Gefüge, gewöhnlich von Versteinerungen herrührend, welche überhaupt in manchem Kalkstein in solcher Menge liegen, daß das Ganze gewissermaßen ein Aggregat von Petrefakten bildet. (Muschelmarmor.)

Der Kalkstein findet sich nie in großen zusammenhängenden Massen, sondern stets geschichtet, also in tafelförmigen, über einander gelagerten Schichten von mehr oder minder beträchtlicher Dicke und ziemlich parallelen Begränzungsflächen. Beträgt die Dicke der Schichten nur einige Zolle oder noch weniger, so erhält das Gestein den Namen Kalkschiefer. Von dieser Art ist der berühmte lithographische Stein von Solenhofen in Baiern. Nicht immer ist die Masse des Kalksteins von gleichförmig kompaktem Zusammenhange; sie besitzt oft eine Menge von größeren und kleineren Höhlungen, worauf sich die in der Geognosie gebräuchlichen Namen Höhlenkalk, Rauhkalk, kavernöser Kalk, beziehen. Eine andere Abänderung ist der Grobkalk der Geognosten, von einer körnigen, sandsteinähnlichen Struktur und geringer Festigkeit.

Als besondere Arten des Kalksteins unterscheidet man noch:

Den Roogenstein oder Oolith, nach seiner Aehnlichkeit mit Fischroogen so genannt. Es ist dies eine Zusammenhäufung von kleinen Kugeln, von der Größe eines Stecknadelkopfes bis zu der einer Erbse, in seltenen Fällen selbst bis zu der Größe eines Taubeneies, welche im Innern eine deutlich schalige Absonderung zeigen, und eine gelbliche oder braunrothe Farbe besitzen. Dieses eigenthümliche Gebilde kommt in manchen Gegenden in ausgebreiteten Lagern vor und besitzt eine bedeutende Härte; so daß es recht gut als Baustein verwendet werden kann. Zum Kalkbrennen ist er meistentheils zu unrein. Es ist schwer, sich von der Entstehung der Kugeln einen klaren Begriff zu bilden. Die

größeren enthalten oft einen kleinen Stein, oder sonst einen fremdartigen Körper als Kern in der Mitte. Da aber solche Kerne in der Regel nicht vorhanden sind, so ist die Ansicht, nach welcher der Roogenstein überhaupt durch Absatz von Kalksinter auf fremden Körperchen entstanden sein soll, nicht durchzuführen.

Stinkstein, mit bituminösen Theilen durchdrungener Kalkstein; riecht beim Reiben oder Zerschlagen nach Bitumen. Er ist, mit Ausnahme des Bitumens, gewöhnlich sehr rein, und daher zum Kalkbrennen sehr wohl geeignet. Die Farbe ist gelblich braun.

Anthrakonit oder Lucullan. Durch Kohle dunkelgrau oder schwarz gefärbt. Auch er enthält oft einen Antheil Bitumen.

Mergelkalk, von dem reinen Kalkstein durch einen größeren, wohl bis zu 10 Prozent steigenden Thongehalt unterschieden. Er ist von ziemlich dichtem Gefüge, aber nicht so rein splittrigem, sondern sich mehr zum Erdigen hinneigendem Bruch. Am sichersten erkennt man ihn beim Auflösen in Salzsäure, wobei er einen bedeutenden Rückstand von Thon hinterläßt. Durch den Einfluß der Witterung, besonders der Winterkälte, unterliegt er dem Zerfallen, und ist daher als Baustein fast unbrauchbar, so wie er sich auch seines Thongehaltes wegen zum Kalkbrennen nicht wohl eignet. Er bildet den Uebergang vom Kalkstein in den Kalkmergel, der seinerseits wieder in den Thonmergel, bei noch größerem Thongehalt in den Mergelthon und so endlich in den reinen Thon übergeht. In dem Artikel „Mörtel, hydraulischer„ wird von der Verwendung des Kalkmergels zum Cementbrennen ausführlicher gehandelt.

4) Marmor, krystallinisch körniger Kalk. M. s. den Artikel „Marmor."

5) Kreide, durch die lockere, zerreibliche Beschaffenheit und eine rein weiße, oder doch sehr hell gelbliche Farbe hinlänglich charakterisirt. Sie besteht aus fast reinem kohlensaurem Kalk, mit höchst geringem Thon- oder Kieselgehalt.

Unter den hier abgehandelten Varietäten des Kalkes ist es vornehmlich der dichte Kalkstein, der in den ausgedehntesten Massen auftritt, und ganze Gebirge konstituirt. Nächst ihm ist die Kreide am meisten verbreitet; der eigentliche Marmor kommt nur hie und da in bedeutenden Massen vor, eben so der Kalktuff. Der Kalkspath endlich bildet nie größere Massen, sondern findet sich nur im Kalkstein und anderen Gesteinen in kleineren, untergeordneten Parthien, besonders auf Gängen, wo man die schönsten Krystallisationen antrifft.

Kalktuff, s. Kalkstein.

Kalmank (calamanco) oder wollener Atlas, sowohl glatt als einfach gemustert (gewürfelt), ist aus Garn von gekämmter Wolle gewebt.

Kalzination (Calcination). So nannte man in früheren Zeiten die Operation, durch welche man ein Metall mittelst Erhitzung bei freiem Luftzutritt oxydirte (verkalkte). Der Begriff dieses Wortes hat sich später in dem Maße ausgedehnt, daß man gegenwärtig damit jede Glühung bei Luftzutritt, ja selbst Glühungen im Verschloßnen bezeichnet, höchstens mit Ausnahme solcher Fälle, bei denen es sich im Besonderen um eine Schmelzung handelt.

Im Großen werden Kalzinationen am besten im Flammofen, im Kleinen in Tiegeln oder Muffeln vorgenommen.

Kambrik (auch wohl Kammertuch), ein feiner Kattun, wozu Baumwollgespinnste von Nr. 36 bis 96 verwendet werden.

Kamlott (camlet), ein glatter Wollenzeug aus hartgesponnenem, (fest gedrehtem) Kammwollgarn. Zuweilen wird er mit Baumwollen- oder Leinengarn gemischt verfertigt.

Kämme. (Combs, peignes). Werden bekanntlich aus sehr verschiedenen Materialien, Holz, Horn, Schildpatt, Elfenbein, Knochen, seltener aus Metall, angefertigt. Die verschiedenen Formen näher zu beschreiben, würde überflüssig sein.

Solche Stoffe, die im natürlichen Zustande in dickeren Stücken vorkommen, werden mittelst einer feinen Säge in dünne Tafeln von $^1/_{12}$ bis zu $^1/_4$ Zoll Dicke zerschnitten. Schildpatt ist zwar schon im natürlichen Zustande dünn genug, aber die Platten sind stets gewölbt und nie geradflächig oder von der regelmäßigen Krümmung, die zu einem guten Kamm gehört. Um diese hervorzubringen, wird das Schildpatt in kochendem Wasser erweicht, zwischen eisernen oder messingenen Platten in eine Presse gebracht, und bis zum völligen Erkalten darin gelassen. Man erhält so ganz geradflächige Platten, welche in der Kälte ihre Form nicht ändern, und denen man nach dem Ausarbeiten der Zähne durch abermaliges Erwärmen und Pressen zwischen gekrümmten Platten, oder auch durch bloßes Biegen die verlangte Krümmung ertheilt.

Die zu einem Kamm bestimmte Platte, sei es Schildpatt oder ein anderes Material, wird nun mit der Säge, mit Raspeln und flachen Feilen zu der verlangten Form ausgearbeitet. An der für die Zähne bestimmten Seite werden sodann die Stellen der Einschnitte mit einer dreieckigen Feile angegeben, und nunmehr die Einschnitte mit einer Säge ausgeführt. Bei feineren Kämmen hat man dazu doppelte Sägen, die zwei, in der Entfernung eines Zahnes neben einander ausgespannte Sägeblätter enthalten, zu welchen gewöhnlich Uhrfedern genommen werden, die zu dem Ende mit feinen Zähnen versehen und angemessen gehärtet werden. Diese Sägen sind von der Einrichtung, daß sich die Entfernung der beiden Blätter beliebig stellen läßt, obschon eine gut ausgestattete Kammmacherwerkstätte mit einem hinlänglichen Vorrath von Sägen für Zähne von allen Breiten versorgt sein muß, die dann nicht erst gestellt werden dürfen. Um das richtige Ansetzen einer solchen Doppelsäge und das gerade Einschneiden zu erleichtern, liegt das eine Blatt etwas weiter vor, als das andere, so daß zuerst nur das eine Blatt wirkt, und erst wenn dieses in seinem Ausschnitt einen festen Halt gewonnen hat, auch das andere zur Wirkung kommt. Das Arbeitsstück ist hiebei zwischen den flachen Backen einer Art von hölzernem Schraubstock dergestalt einspannt, daß seine Fläche einen Winkel von 45° mit dem Horizonte macht.

Weit zweckmäßiger lassen sich die Zähne mit einem System paralleler Kreissägen einschneiden, die auf einer horizontal umlaufenden, und zu dem Ende an einer Drehbank angebrachten Spindel befestigt sind und durch Zwischenlegen von messingenen Scheibchen in der richtigen Entfernung von einander erhalten werden.

Eine ganz andere Methode, die Kammzähne mit großer Schnelligkeit auszuführen, ist neuerdings von Mr. Lyne erfunden, welcher nämlich die Einschnitte in einer Maschine, von der Einrichtung eines sogenannten Durchschnittes, ausschlägt oder preßt. Die gehörig vorgerichtete und durch Erwärmen weichgemachte Hornplatte wird auf die, in der Gestalt des zu verfertigenden Kammes mit zahnförmigen Ausschnitten versehene Unterlage gebracht, und nun der entsprechend geformte Meißel herabgedrückt, wodurch, wie man ersieht, die Zähne zweier Kämme zugleich ausgebildet werden, und durchaus kein Material verloren geht, indem die aus den Einschnitten des einen Kammes herausgeschnittenen Theile die Zähne des andern bilden. Natürlich ist dieses Verfahren nur bei weicheren biegsamen Materialen, besonders Horn und Schildpatt, anwendbar, und auch hier nur zur Herstellung grober Kämme.

Um sehr feine Kämme mit äußerster Akkuratesse zu schneiden, bedient man sich am besten einer feinen Kreissäge, und befestigt die Elfenbeinplatte auf einer Art Support (m. s. den Artikel „Drehbank“), mittelst dessen man den Kamm genau um die Breite eines Zahnes fortschiebt, und ihn sodann gegen die sich umdrehende Kreissäge vorrückt, u. s. f. Mittelst dieser Vorrichtung ist es möglich, auf einem Längenzoll 80 bis 100 Zähne mit größter Akkuratesse einzuschneiden.

Wenn nun auf eine oder andere Art die Zähne des Kammes eingeschnitten sind, werden sie mit feinen Feilen nöthigenfalls noch zugespitzt, und geglättet, hierauf der Kamm, falls er gekrümmt sein soll, erwärmt und entweder aus freier Hand, oder mit einer Presse gebogen, und endlich polirt.

Um aus Horn die zur Kammfabrikation nöthigen Platten zu erhalten, nimmt man von den Hörnern die Spitzen ab, schneidet den hohlen Theil der Länge nach auf, erweicht ihn in kochendem Wasser oder über Feuer und preßt ihn zwischen zwei eisernen Platten. Nach dem Erkalten, welches durch Eintauchen der Platten in kaltes Wasser befördert werden kann, wird das Horn herausgenommen, das die so erlangte geradflächige Gestalt beibehält. —

Kammertuch, s. Kambrik.

Kampher (camphor). Dieser, in den allermeisten Eigenschaften sich den flüchtigen Oelen anreihende, hauptsächlich nur durch den nicht flüssigen Zustand von ihnen abweichende Pflanzenstoff war schon bei den alten Arabern unter dem Namen Kamphur und Kaphur bekannt.

Der im Handel vorkommende gewöhnliche Kampher, von welchem hier nur gehandelt werden soll, kommt von einer Lorbeerart, dem Laurus camphora, der besonders in China und Japan einheimisch ist, aber auch auf Java wächst, und einem anderen, dem Laurus sumatrensis auf Sumatra und Borneo, der hier nach dem Orte, wo er in größter Menge vorkommt, Kapour barros heißt. Der Kampher findet sich in diesen Bäumen zwischen der Rinde und dem Holz, ohne daß er jedoch freiwillig ausfließt. Beim Laurus sumatrensis findet man beim Abnehmen der Rinde mitunter Klümpchen von reinem Kampher.

Um den Kampher zu gewinnen, wird das Holz in kleine Stücke gespalten und mit vielem Wasser in eiserne Kessel gebracht, die mit einem thönernen Helm überdeckt werden. Dieser letztere wird vorher mit Reisstroh ausgefüttert. Beim Kochen des Wassers verflüchtigt sich der Kampher mit den Dämpfen und sublimirt sich in Gestalt kleiner grauer Körnchen, die sich an das Stroh festsetzen, und nachher abgeklopft werden.

In älteren Zeiten war es fast allein Venedig, wo die Raffinerie des Kamphers im Großen betrieben wurde; gegenwärtig aber findet man fast in allen Ländern, besonders Frankreich, England, Holland und Deutschland Kampher-Raffinerien. Die ganze Prozedur besteht im Wesentlichen nur in einer Sublimation, insofern der Kampher bei einer Temperatur von 204° kocht und sich an kalten Oberflächen in unverändertem Zustande als feste Masse von körnigem Gefüge wieder verdichtet. Man vermischt zum Behuf der Sublimation den rohen Kampher mit $^1/_{40}$ gebranntem Kalk, und bringt ihn so in große Kolben von dünnem Glase, die in ein Sandbad eingesetzt, und zwar anfänglich bis an den Hals mit Sand bedeckt werden. Wenn nun der ganze Kolben gehörig durchgewärmt ist, und die Sublimation des Kamphers beginnt, so fängt man an die Wölbung des Kolbens zu entblößen, und fährt hiemit, in dem Grade, wie sich der Kampher weiter ansetzt, fort. So einfach diese Arbeit auch auf den ersten Blick zu sein scheint, so gehört doch sehr viel Uebung dazu, sie mit Sicherheit zu leiten; denn wenn die Hitze nur etwas zu niedrig gehalten wird, so sublimirt sich der Kampher in Gestalt schneeartiger Flocken; ist sie dagegen zu hoch, so entweicht nicht nur ein bedeutender Theil von Kampherdämpfen unverdichtet und geht also verloren, sondern der schon sublimirte Kampher kommt leicht zum Schmelzen und fließt auf den Boden des Kolbens zurück. Die richtige Temperatur ist die, wobei der in dem Kolben verdichtete Kampher seinem Schmelzpunkte ganz nahe ist, ohne doch völlig zum Schmelzen zu kommen. Bei dieser Temperatur nämlich geht der Kampher nicht unmittelbar aus dem dampfförmigen in den festen Zustand über, sondern er schlägt sich flüssig auf die schon verdichtete Masse nieder, vereinigt sich so mit derselben und bildet eine

kompakte, durchsichtige Masse, in welchem Zustande allein der Kampher verkäuflich ist. Wenn der auf dem Boden des Kolbens befindliche geschmolzene Kampher nicht stets auf derselben Temperatur erhalten, sondern ab und an plötzlich erhitzt wird, so entsteht leicht ein Stoßen, wodurch Theile des unreinen Kamphers in die Höhe geschleudert werden und das Sublimat dergestalt verunreinigen können, daß es einer abermaligen Sublimation bedarf. Um diesem Uebelstande abzuhelfen und den Kampfer in ganz ruhigem Kochen zu erhalten, sollen hineingeworfene Platinschnitzel gute Dienste leisten. Durch einen Zusatz von Beinschwarz ferner soll das Produkt von reinerer weißer Farbe ausfallen, als mit bloßem Kalk.

Der raffinirte Kampher erscheint in Gestalt farbloser, fast durchsichtiger Stücke, von grobkönigem Gefüge und starkem, eigenthümlichen Geruche und Geschmack. Aus einer heißen konzentrirten weingeistigen Lösung schießt er beim Erkalten derselben in oktaedrischen Krystallen an. Er besitzt eine eigenthümliche Zähigkeit, so daß es nur durch den Kunstgriff, ihn mit ein wenig Alkohol zu befeuchten, gelingt, ihn zu Pulver zu zerreiben. Spez. Gew. zwischen 0,985 und 0,996. Er löst sich sehr unbedeutend in Wasser, ertheilt aber der 1000fachen Menge Wassers seinen Geruch und Geschmack. Im Weingeist ist er so leicht löslich, daß 100 Th. desselben von 0,806 spez. Gew. schon bei gewöhnlicher Temperatur 120 Th. Kampher zu lösen vermögen. Durch Wasser wird er aus dieser Lösung als Pulver abgeschieden. Auch von Aether und flüchtigen Oelen wird er leicht und in Menge aufgenommen. Er schmilzt bei 175° zu einer wasserklaren Flüssigkeit, und kocht bei 204°, wobei er ohne Zersetzung verdampft. Mit einem brennenden Körper berührt fängt er mit größter Leichtigkeit Feuer, und brennt mit einer klaren röthlichen, nicht stark rußenden Flamme. Durch Digestion mit Salpetersäure wird er in Kamphersäure umgewandelt.

Nach der Analyse von Liebig besteht der Kampher aus:

	Atome	in 100 Theilen
Kohlenstoff	12	81,74
Wasserstoff	18	9,70
Sauerstoff	1	8,56
		100,00

Die Hauptanwendung des Kamphers ist in der Medizin als äußeres Mittel, doch wird er auch als Zusatz zu verschiedenen Firnissen empfohlen.

Die meisten flüchtigen Oele setzen bei längerem Stehen in der Kälte krystallinische Substanzen ab, welche in ihrem Verhalten dem Kampher sehr nahe stehen, und auch als besondere Kampherarten unterschieden werden, ohne jedoch ein anderes, als wissenschaftliches Interesse darzubieten.

Kaolin (Porzellanerde, Kaolin; terre à porcelaine), das Hauptmaterial zur Porzellanfabrikation. Steht dem Thone sehr nahe, unterscheidet sich aber von demselben durch einen geringeren Grad von Fettigkeit und Bildsamkeit. Er erscheint als eine erdige, weiße, zerreibliche Masse, im rohen Zustande oft mit Quarzkörnchen durchmengt. Der Kaolin hat unzweifelhaft seine Entstehung der Verwitterung von Feldspath zu verdanken, wie wir ihn denn auch noch unter unseren Augen sich auf diese Art fortbilden sehen. Die Bestandtheile des Feldspaths sind Kieselerde, Thonerde und Kali. Durch fortdauernden Einfluß von Feuchtigkeit zersetzt er sich in sich auflösendes kieselhaltiges Kali und eine zurückbleibende Verbindung von Kieselerde und Thonerde, die sich während ihrer Entstehung mit Wasser zu einem Hydrat verbindet. Aus diesem Grunde erklärt es sich genügend, daß der Kaolin fast immer in der Nähe von verwitterten Granitfelsen vorkommt, und daß er, wie die Analysen ergeben haben, sehr gewöhnlich noch kleine Mengen von Kali zurückhält.

Hauptfundorte des Kaolins sind China und Japan, wo er schon seit langen Zeiten zur Porzellanfabrikation dient, ferner in Europa Morl

bei Halle, Aue bei Schneeberg, Sedlitz bei Meißen, Obernzell und Diendorf bei Passau, St Yrieux bei Limoges, Epieux bei Cherbourg und noch mehrere Punkte Frankreichs, St Austle in Cornwall. Die vorhandenen Analysen verschiedener Kaoline zeigen eine fast konstante Zusammensetzung, und zwar als Mittel in 100 Theilen 47,6 Kieselerde, 38,6 Thonerde und 13,8 Wasser. Außer diesen Hauptbestandtheilen finden sich in einigen Sorten kleine Mengen von Kalk, Bittererde, Eisenoxyd und Kali.

Kapseln (Seggars, Saggers, cazettes). Zylindrische Gefäße von sehr feuerfestem Thon, deren man sich bei der Porzellan= und Steingut=Fabrikation bedient, um die zu brennenden Gegenstände vor der unmittelbaren Berührung des Rauches und der Flugasche zu schützen. M. s. den Artikel Töpferei.

Karden s. Kratzen und Kardendistel.

Kardendistel (teasel, chardon), auch Weberkarde genannt, latein. dipsacus fullonum, ist eine im südlichen Europa einheimische, aber auch in Deutschland hin und wieder gezogene zweijährige Pflanze aus der 4. Klasse 1. Ordnung des Linne'schen Systems. Sie treibt einen aufrechten, 4 bis 5 Fuß hohen, kantig gefurchten, stacheligen Stengel mit länglichen, eingeschnitten=gekerbten Blättern, blüht im Junius bis August, und trägt länglich=eiförmige oder fast walzenförmige Blüthenköpfe, deren Hüllblättchen steif, scharf zugespitzt und an der Spitze gleich Widerhaken abwärts gebogen sind. Diese Blüthenköpfe, welche eine Länge von 2 bis 4, manchmal 5 Zoll erreichen, haben eine wichtige technische Anwendnng, indem sie zum Rauhen des Tuches gebraucht werden (s. Wollenmanufaktur). Man sammelt die Köpfe zu der Zeit, wo sie fast gänzlich abgeblüht haben, trocknet sie im Schatten, und bringt sie unter dem Namen Karden, Rauhkarden, in den Handel. Die französischen (besonders von Avignon) werden am meisten geschätzt. Eine Pflanze liefert oft 20, ja 30 Köpfe, durchschnittlich kann man etwa 10 annehmen. Der Preis wird nach dem Tausend bestimmt, und die 2½= bis 3zölligen sind am theuersten. — Nicht zu verwechseln mit dieser echten Weberkarde ist die wilde Kardendistel (dipsacus sylvestris), welche im südlichen und mittleren Europa auf öden Plätzen, an Ackerrändern, Gräben und Wegen wild wächst, und deren Köpfe mit geraden, nicht hakenförmigen Spitzen besetzt, daher zum Tuchrauhen völlig unbrauchbar sind.

Karmin (Carmine). Die Anfertigung sowohl, wie die chemische Zusammensetzung dieser köstlichen Farbe ist noch in einiges Dunkel gehüllt. Ueber seine Zusammensetzung läßt sich zur Zeit nur sagen, daß er aus dem Farbstoff der Kochenille, aus einer thierischen, in der Kochenille enthaltenen Substanz, dem Coccin, und den Bestandtheilen des zur Füllung angewendeten Salzes besteht. Die Bereitung ist aus dem Grunde nur unvollkommen bekannt, weil einerseits der Verbrauch dieser kostbaren Farbe ziemlich beschränkt ist, und sich daher nur wenige Personen mit seiner Anfertigung befassen, anderseits, weil das rohe Material so theuer ist, daß nicht leicht von Chemikern umfassende Versuche darüber angestellt werden dürften. Es existiren mehrere Vorschriften zur Karminbereitung, die aber nicht genügen, das Gelingen dieser delikaten Arbeit zu sichern. Bei der Bereitung des Karmins wie bei den meisten Farbenfabrikationen hängt sehr viel von der Beobachtung kleiner Handgriffe ab, die nur durch lange Uebung erlernt werden, und in dem vorliegenden Falle von der genauen Beurtheilung des Zeitpunktes, wo man die Erwärmung der Kochenillelösung unterbrechen muß, wofür sich gar keine bestimmte Regeln angeben lassen.

Die Farbenhandlungen führen verschiedene Karminsorten, die zu sehr verschiedenen Preisen verkauft werden. Die geringeren Sorten sind oft mit Karminlack, einer Verbindung von Kochenillefarbstoff mit Thonerde, oder mit Zinnober verfälscht; im ersteren Falle ist die Farbe zu blaß, im zweiten fehlt es ihr an Feuer. Diese Verfälschungen sind aber leicht

dadurch zu entdecken, daß man den Karmin mit ätzendem Ammoniak behandelt, in welchem sich reiner Karmin vollständig auflösen muß, während Zinnober sowohl, wie Karminlack ungelöst zurückbleiben, die dann getrocknet und gewogen werden können.

Bereitung von ordinärem Karmin. Hiezu nimmt man:

1 Pfund gestoßene Kochenille,
$\frac{7}{8}$ Loth kohlensaures Kali,
2 Loth pulverisirten Alaun,
$\frac{7}{8}$ Loth Hausenblase.

Man kocht zuerst die Kochenille nebst dem kohlensauren Kali in einem Kessel mit 30 Quart Wasser, setzt aber, falls die Flüssigkeit zu lebhaft sieden sollte, etwas kaltes Wasser hinzu. Hat das Kochen einige Minuten fortgedauert, so nimmt man den Kessel vom Feuer und stellt ihn schräg auf einen Tisch um den Inhalt bequemer ausgießen zu können. Jetzt wird der Alaun hinzugegeben und das Ganze tüchtig gerührt. Die vorher dunkel kirschrothe Farbe ändert sich durch diesen Zusatz sogleich in ein lebhaftes Karminroth um. In Verlauf einer Viertelstunde setzen sich die Reste der ausgekochten Kochenille zu Boden, und die Flüssigkeit wird so vollkommen klar, als ob sie filtrit wäre. In diesem Zustande gießt man sie in einen anderen Kessel von gleicher Größe, stellt diesen auf das Feuer, und setzt die, vorher in vielem Wasser gelöste und durch ein Haarsieb geseihete Hausenblase hinzu. So wie die Flüssigkeit zum Sieden kommt, sammelt sich der Karmin in Gestalt eines Koagulums, ganz so, wie beim Klären von Flüssigkeiten mit Eiweiß auf der Oberfläche. Der Kessel wird nun sogleich vom Feuer genommen, der Inhalt mit einer Spatel umgerührt, und ruhig sich selbst überlassen, wo dann im Verlauf von 15 bis 20 Minuten sich der Karmin zu Boden setzt. Die überstehende Flüssigkeit wird jetzt abgegeben, der Karmin auf ein Filtrum von feiner Leinwand gebracht, und nach dem Abtropfen und Auswaschen getrocknet. Ist die ganze Prozedur richtig geleitet, so muß sich der erhaltene Karmin leicht zwischen den Fingern zerdrücken lassen. Die Flüssigkeit, aus welcher sich der Karmin abgesetzt hat, ist noch stark roth gefärbt, und kann noch zur Bereitung von Karminlack dienen.

Nach einem älteren Verfahren wird der Karmin bloß mit Alaun, ohne allen weiteren Zusatz bereitet. Man bringt Wasser zum Kochen, schüttet die pulverisirte Kochenille hinein, rührt um, und läßt noch sechs Minuten kochen. Hierauf setzt man ein wenig gestoßenen Alaun hinzu und läßt noch drei Minuten kochen, hebt den Kessel vom Feuer, filtrirt die rothe Flüssigkeit und stellt sie in Schalen von Porzellan ruhig hin, wo dann in Verlauf von drei Tagen sich der Karmin in Gestalt eines rothen Schlammes absetzt, den man nach dem Abgießen der Flüssigkeit im Schatten trocknet. Aus der abgegossenen, noch stark roth gefärbten Flüssigkeit schlägt sich bei ruhigem Stehen eine neue Portion Karmin, von geringerer Qualität nieder, welche inzwischen durch Zusatz von etwas Zimsalz besser ausfallen soll. Das Verhältniß der Materialien bei diesem Verfahren ist: 580 Theile reines Flußwasser, 16 Kochenille und 1 Alaun, und die Ausbeute an Karmin $1\frac{1}{2}$ bis 2 Theile.

Karmin mit Weinstein, 8 Pfund Wasser wird zum Kochen gebracht, 16 Loth Kochenille zugesetzt, und nach kurzem Kochen 1 Loth Weinstein dazu gegeben. Acht Minuten später schüttet man noch $1\frac{1}{2}$ Loth pulverisirten Alaum hinzu und läßt damit noch einige Minuten kochen. Die Flüssigkeit wird sodann filtrirt, und in flachen Glas- oder Porzellan-Schalen zum Absetzen des Karmins hingestellt.

Karmin nach Alyon und Langlois. $2\frac{1}{2}$ Eimer klares Flußwasser werden zum Sieden gebracht und 1 Pfund Kochenille nebst einer filtrirten Lösung von $1\frac{1}{2}$ Loth kohlensaurem Natron in 1 Pfund Wasser zugesetzt, dann das Kochen $\frac{1}{2}$ Stunde unterhalten, hierauf der Kessel vom Feuer genommen und in schräger Stellung bis zum Abkühlen stehen gelassen. Man setzt nun $1\frac{1}{2}$ Loth pulverisirten Alaun hinzu und sucht durch fleißiges

Rühren die Auflösung desselben zu befördern, worauf das Ganze 20 Minuten stehen bleibt. Die Flüssigkeit, die jetzt eine schöne scharlachrothe Farbe zeigen muß, wird vorsichtig in ein anderes Gefäß abgegossen, und mit dem Weißen von zwei Eiern, das mit ½ Pfund Wasser anhaltend geschlagen worden, versetzt, und damit durchgerührt. Der Kessel wird nun auf das Feuer gebracht und bis zu dem Punkte, wo der Karmin in Verbindung mit dem Eiweiß koagulirt, erhitzt; dann wird er wieder abgenommen, und zum Absetzen des Karmins 25 bis 30 Minuten der Ruhe überlassen. Die überstehende Flüssigkeit wird dann abgezogen, der Bodensatz aber auf ein Seihetuch gebracht, bis zu dem Punkte, wo er die Konsistenz von weichem Rahmkäse angenommen hat, abtropfen gelassen, und endlich mit einer silbernen oder elfenbeinernen Spatel ausgenommen und auf einem reinen Brett, mit Papier bedeckt, um allen Staub abzuhalten, getrocknet. Von einem Pfunde Kochenille gewinnt man bei diesem Verfahren 3 Loth Karmin.

Verfahren der Madame Cenette in Amsterdam. Zu 6 Eimer kochendem Flußwasser werden 2 Pfund feinster, vorher pulverisirter Kochenille gesetzt und zwei Stunden gekocht, sodann 6 Loth raffinirter Salpeter und einige Minuten später 8 Loth Kleesalz hinzugegeben. Man läßt noch 10 Minuten sieden, nimmt dann den Kessel vom Feuer und läßt ihn 4 Stunden ruhig stehen. Während dieser Zeit setzen sich die rückständigen, ihres Farbestoffes beraubten Theile der Kochenille vollständig zu Boden, und die ganz klare Flüssigkeit wird nun mittelst eines Hebers in flache Schalen von Porzellan abgezogen, in welchen man sie drei Wochen ganz ruhig stehen läßt. Nach Verlauf dieser Zeit findet man die Oberfläche mit einer zusammenhängenden schimmlichen Haut bekleidet, welche man vorsichtig mit einem Stück Fischbein abzieht. Sollte bei ungeschickter Manipulation die Haut zerreißen, und Theilchen derselben auf den Karmin herabfallen, so müssen sie sorgfältig, ohne den letzteren aufzurühren, abgenommen werden. Die überstehende Flüssigkeit wird nun mit einem kleinen Heber, den man dreist bis auf die Oberfläche des Karmins einsenken kann, da dieser einen ziemlich festen Bodensatz bildet, abgezogen. Wenn noch etwas Wasser darauf zurück bleibt, so entfernt man es mit einem feinen Stechheber. Der Karmin wird dann im Schatten getrocknet. Er ist von ausgezeichneter Schönheit.

Chinesischer Karmin mit Zinnsalz. Um diesen zu bereiten, werden 40 Loth Kochenille mit 1 Eimer Wasser gekocht, und 60 Gran Alaun zugegeben, hierauf filtrirt und einige Zeit bei Seite gesetzt, wodurch die Farbe an Lebhaftigkeit gewinnt. Man erhitzt dann die Flüssigkeit bis nahe zum Sieden und fügt nun eine Auflösung von 8 Loth Zinn in Königswasser tropfenweise hinzu, worauf sich nach einiger Zeit der Karmin absetzt.

Um ordinären Karmin zu verbessern, kann man ihn durch Digestion mit ätzendem Ammoniak in gelinder Wärme auflösen, die Lösung von dem Rückstande abfiltriren, und durch Zusatz von Essigsäure bis zum Vorwalten derselben und Alkohol den Karmin wieder niederschlagen, ihn mit Alkohol auswaschen und trocknen.

Der Karmin ist unter allen rothen Farben die schönste, wird aber vorzugsweise nur in der Miniaturmalerei, und seiner Klarheit wegen zum Malen der künstlichen Blumen gebraucht. Die Auflösung in Ammoniak findet als Farbe zum Anmalen von Zuckerwerk sehr allgemeine Anwendung.

Ueber das reine, in dieser Farbe enthaltene Pigment ist der Artikel Kochenille nachzusehen.

Kartoffeln (potatoes, pommes de terre). Da die Kartoffeln (die Knollen von solanum tuberosum) nicht allein als Nahrungsmittel, sondern als Rohstoff mehrerer wichtiger Fabrikationen, wie z. B. der Branntwein- und Stärkebereitung von außerordentlicher Bedeutung sind, so folgt hier eine Tabelle mehrerer Analysen von Einhof, Lampadius und Henry:

	Faser.	Stärke.	Pflanzeneiweiß.	Gummi, Säuren u. Salze.	Wasser.	Analytiker.
Rothe Kartoffel . . .	7,0	15,0	1,4	1,6	75	Einhof.
Dieselbe gekeimt . . .	6,8	15,2	1,3	3,7	73	"
Keime.	2,8	0,4	0,4	3,3	93	"
Nierenkartoffel. . . .	8,8	9,1	0,8	—	81,3	"
Große rothe Kartoffel .	6,0	12,9	0,7	—	78	"
Zuckerkartoffel. . . .	8,2	15,1	0,8	—	74,3	"
Peruvianische Kartoffel .	5,2	15,0	1,9	1,9	76	Lampadius.
Englische Kartoffel . .	6,8	12,9	1,1	1,7	77,5	"
Zwiebelkartoffel . . .	8,4	18,7	0,9	1,7	70,3	"
Voigtländische Kartoffel.	7,1	15,4	1,2	2,0	74,3	"
Kartoffel aus der Nähe von Paris.	6,79	13,3	0,92	4,7	73,12	Henry.

Daß indessen auch eine und dieselbe Spielart je nach dem Boden, der Düngung und der Witterung Unterschiede in der Zusammensetzung zeigen müsse, ist einleuchtend, so daß jene Angaben nur als ungefähre Anhaltspunkte dienen können. Als mittleren Wassergehalt rechnet man 75 Prozent, als durchschnittlichen Stärkegehalt dagegen 15 Prozent.

Kaschmir, Kaschmir-Shawls, s. Shawls.

Kassawa oder Tapioka (cassava, cassava bread, conaque), eine Stärkeart, die aus der Wurzel von Jatropha Manihot, einer zu der natürlichen Familie der Euphorbiaceen gehörenden mehrjährigen Pflanze, besonders in Westindien, den tropischen Regionen von Amerika und an der afrikanischen Küste, bereitet wird.

Die Wurzeln werden gewaschen, mit einer Art Raspel oder Reibe zerrieben, und der so erhaltene Brei in starken leinenen Säcken unter einer wirksamen Presse möglichst stark ausgepreßt, wodurch der größte Theil des giftigen Saftes, dessen sich die Eingebornen zum Vergiften der Pfeile bedienen, entfernt wird. Die ausgepreßten Kuchen werden dann auf heißen eisernen Platten gebacken, wodurch der Rest des Giftes, das in einer flüchtigen Schärfe besteht, entweicht. Wenn 50 Pfund Saft einer Destillation unterworfen und die zuerst übergehenden 6 Loth für sich aufgefangen werden, so ist in ihnen der größte Theil des flüchtigen Giftes konzentrirt, welches einen unerträglichen Geruch besitzt. Als man in Cayenne einem Sklaven, der sich des Verbrechens einer Vergiftung schuldig gemacht hatte, 35 Tropfen von diesem Destillate beibrachte, gab er nach 6 Minuten unter schrecklichen Konvulsionen seinen Geist auf.

Die ausgepreßten und gebackenen Kuchen werden nach dem Erkalten in kleine Stücke zerbrochen und an der Sonne getrocknet, wodurch sie ganz hart und spröde werden. In diesem Zustande nun ist die Kassawa ein sehr gesundes Nahrungsmittel, das auch vielfach von den Eingebornen, wie von den Weißen, genossen wird. So nehmen die Eingebornen bei ihren Fahrten auf dem Amazonenflusse nur Kassawa als Nahrungsmittel mit sich, welche ihrer harten steinartigen Beschaffenheit wegen so leicht nicht verdirbt. Man kocht sie gewöhnlich in Wasser mit ein wenig Ochsenfleisch, wodurch eine Suppe entsteht, die Aehnlichkeit mit der Reissuppe haben soll.

Die Kassawakuchen, die nach Europa kommen, bestehen fast ganz aus Stärkmehl, welchem nur eine geringe Menge holziger Faser beigemengt ist. Ure erwähnt, daß er von diesen Kuchen mit vielem Appetit gegessen habe. Legt man sie in warmes Wasser, wodurch sie zu einem milchigen Brei aufweichen, seiht diesen durch Leinwand, und dampft ihn kochend und unter beständigem Rühren ab, so erhält man eine körnige Masse, welche nach dem völligen Austrocknen in einem Trockenzimmer die eigent-

lich so genannte **Tapioka** darstellt. Diese besteht aus fast reiner Stärke, und wird von den Aerzten als leicht verdauliches Nahrungsmittel verschrieben. Man kann sie übrigens aus Kartoffelnstärke, die man mit Wasser kocht, und unter Rühren zur Trockne eindampft, sehr täuschend nachmachen.

Der beim Auspressen des Wurzelbreies abfließende Saft führt einen Antheil Stärkmehl mit sich, welcher sich allmählig absetzt und durch mehrmaliges Auswaschen gereinigt, eine ausgezeichnet schöne Stärke darstellt, die im französischen Gujana den Namen **Cipipa** führt und zu feinem Backwerk, zum Stärken der Wäsche, so wie auch zum Pudern gebraucht wird. Diese Kassawastärke kommt ebenfalls nach Europa, und stimmt im Gesammtansehen, so namentlich auch in der Größe der Körnchen, mit der Weizenstärke überein. Die Körnchen sind rund, haben meistens $^1/_{1000}$ Zoll im Durchmesser und sind gewöhnlich zu größeren Häufchen zusammen gruppirt. (Die Körner von Kartoffelstärke sind unregelmäßig ellipsoidisch oder eiförmig und von $^1/_{300}$ bis $^1/_{3000}$ Zoll Durchmesser, die von Arrowroot, ebenfalls eiförmig, haben einen Durchmesser von $^1/_{400}$ bis $^1/_{800}$ Zoll, Weizenstärke endlich ist rund und von $^1/_{1000}$ Zoll Durchmesser, ohne jedoch eine Zusammengruppirung der Körnchen zu zeigen.)

Kassetten, s. Kapseln.

Katechu (Catechu) früher auch terra japonica genannt, ist ein Extrakt, welches in Bombay, Bengalen und anderen Gegenden Indiens aus dem Holze eines Baumes, mimosa catechu, gewonnen wird. Das geraspelte oder gemahlene Holz, besonders das von dem innern Theile des Stammes, wird mit Wasser ausgekocht, das Dekokt bis zur Syrupskonsistenz eingedampft, und endlich an der Sonne völlig ausgetrocknet.

Das Katechu kommt in Gestalt flacher, rauher Kuchen, in zwei Hauptsorten im Handel vor, deren eine, von Bombay, ein ziemlich homogenes Gefüge, eine dunkelrothe Farbe und ein spezif. Gewicht von 1,39 besitzt, deren zweite, von Bengalen, mehr zerreiblich und von chokolatebrauner Farbe mit rothen Streifen ist, und ein spezif. Gew. = 1,28 hat.

Nach Analysen von H. Davy sind die Bestandtheile:

	Bombay.	Bengal.
Gerbstoff (Gerbsäure)	54,5	48,5
Extraktivstoff	34,0	36,5
Schleim	6,5	8
Unlösliche Theile, Sand und Kalk . . .	5	7

Noch eine andere, wiewohl geringere Sorte von Katechu wird aus der Arekanuß gewonnen, zu welchem Ende man sie zerschneidet, in einem irdenen Topf mit einer schwachen Salpeterlösung übergießt, etwas von der Rinde einer Mimosa-Art zusetzt und kocht; die Abkochung dann eindampft und trocknet.

Gutes Katechu ist fest, spröde, nicht glänzend auf den Bruchflächen, geruchlos, aber von stark zusammenziehendem Geschmack. Von Wasser wird es, mit Hinterlassung der erdigen Verunreinigungen, vollständig aufgenommen. Alkohol zieht die Gerbsäure und den Extraktivstoff aus, doch kann man die Auflösung des letzteren verhindern, wenn man das Katechu vorher in Wasser löst, die Lösung längere Zeit in der Siedhitze dem freien Luftzutritt darbietet und endlich wieder zur Trockne eindampft.

Die Gerbsäure des Katechu gehört zu der Varietät, welche Eisensalze grün fällt und unterscheidet sich noch von der eisenschwärzenden durch größere Auflöslichkeit im Alkohol.

In Indien bedient man sich des Katechu schon seit langer Zeit zum Gerben, und es soll dort in Zeit von 5 Tagen eine Haut völlig durch-

dringen und gahr machen. Auch Ure führt an, daß er selber gesehen habe, wie ein Stück einer Ochsenhaut mit der Narbenseite nach außen zu einem Sack zusammengenäht und mit Katechulösung gefüllt, in 10 Tagen zu völlig gahrem Sohlleder geworden sei. Auch zur Erzeugung einer braunen Farbe ist es in Indien schon lange in Gebrauch; seit mehreren Jahren aber hat sich auch in Europa die Verwendung des Katechu in der Kattundruckerei und Baumwollenfärberei, besonders zur Herstellung brauner Farbtöne, stark ausgebreitet; so z. B. läßt sich damit die Nankinfarbe ganz täuschend und von gleicher Haltbarkeit herstellen. Als Beize dient vornehmlich Zinnsalz, welches einen braungelben; schwefelsaures Kupferoxydammoniak, welches einen bronzefarbenen; Zinnchlorid in Verbindung mit salpetersaurem Kupfer, welches einen tief bronzefarbigen; essigsaure Thonerde, welche einen rothbraunen; salpetersaures Kupfer, welches einen röthlich olivenbraunen; und salpetersaures Eisenoxyd, welches einen dunkel graubraunen Farbeton zu Wege bringt. Um ein ins Goldgelbe spielendes Kaffeebraun zu färben, wozu man früher Krapp benutzte, wird jetzt nur noch Katechu verwendet, und 1 Pfund dieses letzteren reicht eben so weit, wie 6 Pfund Krapp.

Eine Auflösung von 1 Theil Katechu in 10 Th. Wasser gibt mit verschiedenen Reagentien die folgenden Niederschläge oder Färbungen.

Mit Säuren	hellbraune Färbung,
„ Alkalien	dunkelbraune Färbung
„ schwefelsaurem Eisenoxydul .	olivenbrauner Niederschlag,
„ „ Eisenoxyd . .	olivengrüner Niederschlag,
„ „ Kupferoxyd .	gelbbrauner „
„ Alaun	hellbraune Färbung der Auflösung,
„ salpetersaurem Eisenoxyd . .	olivengrüner Niederschlag,
„ „ Kupferoxyd .	gelbbrauner „
„ „ Bleioxyd . .	lachsfarbiger „
„ „ Quecksilberoxydul	weißlich kaffeebrauner Niederschlag,
„ salzsaurer Thonerde	braungelber „
„ Zinnchlorür	„ „
„ Zinnchlorid	dunkelbraungelber „
„ Aetzsublimat :	hell chokolatebrauner „
„ essigsaurer Thonerde . . .	hellbraune Färbung der Flüssigkeit
„ essigsaurem Kupferoxyd . .	voluminöser brauner Niederschlag,
„ Bleizucker	lachsfarbiger „
„ doppelt chromsaurem Kali .	voluminöser brauner „

Man kann die Gerbsäure aus dem Katechu auf ähnliche Art, wie aus den Galläpfeln, mittelst Aether darstellen, eine Prozedur, welche natürlich keine Anwendung im Großen zuläßt.

Kattundruckerei. (Impression d'Indiennes. Calico Printing). Die Kunst baumwollene Zeuge mit mehr oder minder haltbaren Farben in mancherlei Mustern zu bedrucken; gleichsam ein partielles Färben der Oberfläche durch Anwendung von Formen. Man hat in der letztern Zeit angefangen, diese Art der Färberei auch auf seidene und wollene Stoffe auszudehnen. Auch Leinen wurde ehemals mit bunten Mustern bedruckt, jetzt aber, nachdem die Baumwollenverarbeitung zu einem so hohen Grade von Vollkommenheit gelangt ist, ist dieß ziemlich abgekommen, denn solche gedruckte Leinen sind nicht nur theurer, sondern sie stehen auch hinsichtlich der Schönheit der Farben hinter den baumwollenen Stoffen zurück, weil die Flachsfaser viel weniger geneigt ist, sich mit Farbstoffen zu verbinden, als die Baumwolle.

Die Kunst der Kattundruckerei schreibt ihren Ursprung aus Indien her, daher die französische und englische Benennung, letztere von Calicut, einer Gegend, in welcher sie seit undenklicher Zeit besonders ausgezeichnet betrieben worden ist. Auch die Aegypter scheinen, nach dem Berichte des Plinius, in alten Zeiten einige Zweige des Zeug-

druckes in großer Vollkommenheit ausgeübt zu haben. Er erzählt: „Kleider und weiße Schleier werden in Aegypten außerordentlich schön gefärbt. Sie werden zuerst, nicht mit Farbstoffen, sondern mit Substanzen getränkt, welche den Farbstoff mit sich zu vereinigen im Stande sind, wodurch sie zwar noch ganz unverändert erscheinen, jedoch, sobald sie auf kurze Zeit in einen Kessel getaucht werden, der die kochende Farbebrühe enthält, gefärbt werden. Obgleich aber in dem Kessel nur eine einzige Farbe ist, so entstehen wunderbarer Weise auf dem Stoffe doch mehrerlei Farben durch die eigenthümliche Wirkung der aufnehmenden Substanz. Die Farbe kann nicht wieder ausgewaschen werden. Ein Farbkessel, der allein für sich die Farben eines schon gefärbten Stoffes verderben würde, erzeugt hier mehrere Farben aus einem und demselben Farbstoff und malt das Zeug während des Kochens!" Dieser letzte Ausdruck „pingitque dum coquit" bezeichnet ganz unzweideutig das wesentliche Verfahren der Kattundruckerei.

Die großen baumwollenen Zitzdecken (Pallampurs), die seit den ältesten Zeiten in Madras verfertigt werden, erlangen ebenfalls ihre Farben auf die Art, daß gewisse, den Farbstoff aufnehmende Stoffe vermittelst eines Pinsels aufgetragen werden und außerdem Wachs, um andere Stellen der Oberfläche vor der nachherigen Einwirkung des Farbstoffes zu schützen, worauf man sie dann in die Farbebrühe taucht, welche, im Falle Wachs aufgetragen wurde, die kalte Indigküpe, im Falle jedoch das Zeug kein Wachs enthält, eine heiße Flüssigkeit ist, so wie vorhin von den Aegyptern angeführt wurde.

Herr Köchlin-Roder in Mühlhausen hat vor Kurzem von einer Reise nach Indien eine reiche Sammlung von Stoffen mitgebracht, die sich noch in diesem Zustande der Vorbereitung befinden, und in der Sammlung der Societé industrielle zu Mühlhausen, diesem für Kattundruckerei so wichtigen Platze, aufgestellt sind. Die Werkzeuge der Eingebornen, um das Wachs und die Beizen aufzutragen, liegen hier neben den Stoffen, und geben so ein höchst interessantes Bild von der ersten Kindheit dieser Kunst.

Es befindet sich hier unter anderen Proben ein altes Pallampur, fünf französische Ellen lang, und 2½ Ellen breit, welches die Arbeit Indischer Prinzessinen sein soll, und gewiß ein Menschenleben zu seiner Ausführung erfordert hat.

Die Maschinendruckerei Englands aber hat auch die wohlfeilste Handarbeit in Indien in diesem Industriezweige bereits überflügelt.

Mehrere Jahrhunderte ist die Zeugdruckerei nach der ursprünglichen Verfahrungsweise in Kleinasien und Indien ausgeübt worden, und erst im Jahre 1696 wurde an den Ufern der Themse in der Nähe von Richmond eine kleine Kattundruckerei durch einen Franzosen, wahrscheinlich einen Flüchtling, der in Folge der Widerrufung des Ediktes von Nantes sein Vaterland verlassen hate, angelegt.

Nicht lange nachher entstand ein bedeutendes Etablissement zu Bromley-Hall in Essex; auch in Surrey traten allmählig mehrere ins Leben, um Londons Läden mit Kattun zu versehen, nachdem die Einfuhr desselben durch eine Parlaments-Akte vom Jahre 1700 verboten worden war.

Die Seiden- und Wollenweber hatten von jeher dem Aufkommen gedruckter baumwollener Zeuge, mochten sie nun von Indien eingeführt, oder im Inlande produzirt worden sein, auf das heftigste entgegengestrebt; ja im Jahre 1680 machten sie einen wüthenden Angriff auf das Haus der Ostindischen Kompagnie, um für eine bedeutende Portion Indischer Kattune, die so eben eingeführt worden, Rache zu üben, und wußten durch ihr unaufhörliches Klaggeschrei die Regierung dahin zu vermögen, daß sie alle die schönen Zeuge von Calicut von den englischen Märkten verbannte. Allein die englische und die holländische Ostindische Kompagnie fanden bald Wege, um trotz der großen auf den Schmuggelhandel gesetzten Strafen, die gedruckten Kattune

einzubringen, was denn abermals unter der arbeitenden Bevölkerung von Spitalfields*) großen Lärm verursachte.

Die weisen damaligen Gesetzgeber, wahrscheinlich durch dieses Lärmen eingeschüchtert, brachten im Jahre 1720 ein unsinniges allgemeines Gesetz zu Stande, wonach es verboten war, irgend gedruckte Kattune, sie mochten nun eingeführt oder im Inlande produzirt worden sein, zu tragen. Durch diese gewaltsame Verfügung, die in einem Raubstaate an ihrem Platze gewesen wäre, wurde nicht nur der Entwicklung dieser sinnreichen Kunst der Todesstoß gegeben, sondern auch das schöne Geschlecht von England verhindert, sich mit den so gut stehenden Stoffen Indiens zu bekleiden.

Endlich nach zehnjährigen Bemühungen gelang es einer etwas aufgeklärteren Anzahl von Parlamentsmitgliedern, dieses Gesetz wieder aufzuheben und die Bestimmung durchzusetzen, daß die sogenannten englischen Kattune, falls der Aufzug aus Leinengarn und nur der Einschlag aus der verhaßten Baumwolle genommen würde, bedruckt und getragen werden dürften, jedoch gegen eine Abgabe von 6 Pence die Quadrat-Elle. Unter solchen Beschränkungen war nicht daran zu denken, daß die Kattundruckerei in England große Fortschritte machen würde. Daher denn noch im Jahre 1750 nur 50000 Stück gemischten Stoffes in Großbrittanien gedruckt wurden, und auch diese größtentheils nur in der Nachbarschaft von London, während heutzutage ein einzelner Fabrikant, Hr. Coates zu Manchester, fast zwanzig Mal so viel absetzt, und noch manche Andere mehre hunderttausend Stücke jährlich produziren.

Um das Jahr 1760 fing diese Fabrikation an, in Lancashire festeren Fuß zu fassen, wo sie seitdem so außerordentlichen Aufschwung genommen hat; aber erst vom Jahre 1774 an, wo der Theil der Akte von 1730, welcher bestimmte, daß der Aufzug aus Leinengarn genommen werden müsse, aufgehoben wurde, datirt sich der rationellere Betrieb dieser Fabrikation, denn nunmehr trat für den Kattundrucker, der freilich noch immer eine lästige Abgabe von 3 Pence pr. Quadrat-Elle zu zahlen hatte, die große Erleichterung ein, daß statt des früheren Gemisches von Leinen und Baumwolle, die sich gegen die Farbenstoffe so sehr verschieden verhalten, jetzt ein ganz gleichartiges Gewebe die Farben aufnehmen durfte.

Auch Frankreich huldigte eine Zeit lang hinsichtlich der Kattundruckerei einer ähnlichen Politik, machte sich aber früher als England von den engherzigen Ansichten über die industrielle Monopolisirung frei. Frankreich hatte früher den Grundsatz, die Verarbeitung des Flachses, eines einheimischen Produktes, möglichst zu befördern, in dem Glauben, daß die Einführung eines rohen Materials, wie Baumwolle, einen Abfluß des Geldes ins Ausland zur Folge haben müsse. Ein einsichtsvoller Staatsmann jener Zeit (vor nunmehr fast 80 Jahren) stellte hiegegen die Ansicht auf, daß das Geld, welches auf den Ankauf der rohen Baumwolle verwandt würde, eine Summe sei, welche durch die französische Industrie selbst gewonnen, nutzbringend angelegt würde. Sofort wurden nun die nöthigen Maßregeln getroffen, um die Baumwollenfabriken nicht minder als andere Unternehmungen zu begünstigen.

Die Absicht, die Fabrikation, und den Verkauf der bedruckten Baumwollenzeuge ganz frei zu geben, regte die Vorurtheile des Volkes in solchem Grade auf, daß jede Stadt in Frankreich, die nur eine Handelskammer hatte, die heftigsten Gegenvorstellungen machte. Die Abgesandten von Rouen erklärten der Regierung: „daß die beabsichtigte

*) Ein Theil von London.

Maßregel die Einwohn r zur Verzweiflung bringen, und die Umgebungen der Stadt in eine Wüste verwandeln würde." Die Lyoner Deputirten sagten: „die Nachricht habe in allen Werkstätten den größten Schrecken verbreitet." Tours prophezeite eine Umwälzung, die wahrscheinlich den ganzen Staatskörper erschüttern würde. Amiens erklärte: „daß das neue Gesetz der französischen Industrie das Grab bereite", und Paris: „daß seine Kaufleute sich näherten, um bei dieser unglückseligen Gelegenheit den Thron mit ihren Thränen zu baden."

Die Regierung ließ sich dadurch in der Verfolgung ihres aufgeklärten Planes nicht irre machen, und führte die Maßregel mit so offenbarem Vortheile für das Volk hindurch, daß der General-Inspektor der Manufakturen bald darauf die folgende Aufforderung an jene vorurtheilsvollen Städte ergehen lassen konnte: „Wird irgend einer unter Euch jetzt in Abrede stellen wollen, daß die Fabrikation gedruckter Kattune eine ungeheure Ausdehnung der französischen Industrie bewirkt hat, indem sie einer großen Zahl von Händen beim Spinnen, Weben, Bleichen und Bedrucken nützliche Beschäftigung gewährt? Blickt nur nach jenem Departement, wo die Druckerei besonders betrieben wird, und sagt, ob sie nicht Frankreich in wenigen Jahren mehr genützt hat, als manche Eurer anderen Manufakturen in einem Jahrhundert."

Die Verzweiflung von Rouen hat sich in auffallenden Wohlstand umgewandelt, sowohl durch den Baumwollenhandel im Allgemeinen, als besonders durch die Kattundruckerei, die in 70 verschiedenen Fabriken betrieben wird und über eine Million Stück von durchschnittlich größerem Maße und höherem Preise, als die in England produzirten, erzeugt. In dem Distrikte der unteren Seine, rund um jene Stadt, sind 500 Baumwollfabriken verschiedener Art, welche 118000 Personen fast aller Stände beschäftigen, und wahrscheinlich einer Bevölkerung von nicht weniger als einer halben Million Seelen einen bequemen Lebensunterhalt sichern.

Die in England im Jahre 1831 erfolgte Aufhebung der Abgabe von 3 ½ Pence pr. Quadratelle gedruckter Kattune ist eine sehr kluge Maßregel der Gesetzgebung unserer Zeit. Durch die großen Verbesserungen in der Kattundruckerei, die in Folge der neueren Entdeckungen und Erfindungen in der Chemie und Mechanik eingetreten sind, hatte der Handel mit diesem Artikel eine solche Ausdehnung gewonnen, daß er im Jahre 1830 dem Staate eine Brutto-Einnahme von 2,280000 Lstr. für 8,596000 Stück Kattun gewährte, von welcher Zahl jedoch etwa drei Viertheil gegen einen Rückzoll von 1,570000 Lstr. ins Ausland gingen. 2,281512 Stück wurden im Inlande konsumirt. — Nach Abzug der Erhebungskosten flossen nur 350000 Lstr. in den Staatsschatz, und für diese erbärmliche Summe war der Fabrikant tausendfältigen Schlechtigkeiten und Hindernissen ausgesetzt, die ihm in den Weg gelegt wurden. Nach Aufhebung dieser Abgabe nun kann sich gegenwärtig der Konsument diesen wichtigen Kleidungsstoff um 50 bis 80 Prozent billiger verschaffen als früher, und Tausende hübscher Frauenzimmmer der niederen Klasse sind dadurch in den Stand gesetzt, sich mit gut kleidenden Zeugen zu versehen. Gedruckte Kattune, die im Jahre 1790 2 ß. 3 pce. (27 pce.) kosteten, sind jetzt für 8 pce. zu haben, ja ein Frauenzimmer ist gegenwärtig im Stande, die Zuthaten zu einem ganz hübschen Kleide für 2 ß. anzukaufen. Nicht minder wohlthätig ist die Aufhebung der Abgabe für den rechtlichen Verkäufer geworden, indem sie dem Schmuggelhandel ein Ende machte, der früher in einer, dem Verkäufer nicht weniger als der Staatskasse so schadenbringenden Ausdehnung getrieben wurde. Es ist dadurch ferner ein Fabrikationszweig, welcher in hohem Grade auf gutem Geschmack, auf Wissenschaft und Kunstfertigkeit beruht, der bestechlichen Zudringlichkeit eigennütziger Steuereinnehmer entzogen, vor denen man beständig in Gefahr war, daß sie neue, für den Fabrikanten oft sehr wichtige, in seiner Fabrik eingeführte Verbesserungen ausspionirten und einem schlechten Konkurrenten verkauften.

Der Fabrikant ist gegenwärtig ein freier Handelsmann geworden, Herr seiner Zeit, seiner Arbeiter und seiner Apparate, und kann in jedem Augenblicke arbeiten lassen, so wie eine Bestellung eingeht, während er früher warten mußte, bis es dem Steueroffizianten beliebte zu kommen, um die Zeuge, bevor sie verpackt werden durften, zu messen und zu stempeln, was selten ohne Nachtheil für die Zeuge und großen Zeitverlust von Statten ging.

Unter dem Schutz des Parlaments konnten früher nothleidende Schwindler ohne Schwierigkeit gedruckte Kattune kaufen (indem sie an Rückzoll für eine Partie hinlängliche Summen Geldes erheben konnten, um eine andere dafür einzukaufen), und auf solche Weise ein betrügerisches Kredit-System eine Zeit lang fortführen, das dann über kurz oder lang mit einem schrecklichen Bankerott endete. Die auf diese Weise erlangten Güter wurden mittlerweile nach irgend einem fremden Marktplatze verführt, wohin sie oft gar nicht paßten, oder wo sie, durch ihren erzwungenen Verkauf, die Preise aller ähnlichen Waren in einem solchen Grade herabdrückten, daß der ehrliche Kaufmann dabei zu Grunde ging. —

Es sind insbesondere mehre französische Fabrikanten, die die Grundsätze der Kattundruckerei zum Gegenstande eines sorgfältigen Studiums gemacht haben, und zu dem Ende einen, in einer wissenschaftlichen Lehranstalt von Paris gebildeten Chemiker zu halten pflegen, um mit Hülfe eines wohl eingerichteten Laboratoriums beständig Versuche über Farben anzustellen.

Das Laboratorium von Daniel Köchlin zu Mühlhausen zählt über 3000, mit entsprechenden Etiketten versehene, und theils mit chemischen Reagentien, theis mit Materialien, die beim Färben gebraucht werden, gefüllte Gläser.

Die französischen Kattundrucker haben gegen die englischen nur mit dem großen Nachtheile zu kämpfen, daß sie die Baumwollengewebe weit theuerer bezahlen müssen. Nur dieser Umstand ist es, der sie hindert, sehr gefährliche Nebenbuhler der Engländer auf dem Weltmarkte zu werden. Herr Babet, Deputirter und Maire von Rouen schätzt in seinen Berichten an die, von dem Ministerium eingesetzte Untersuchungskommission den Nachtheil, der aus diesem Umstande entspringt, auf 2 Frcs. pr. Stück, oder etwa 5 Prozent des Werthes.

In dem Jahresberichte der Société industrielle zu Mühlhausen vom Dezember 1833 wird die Zahl der in jenem Jahre im Elsaß gedruckten Stücke auf 720,000 angeschlagen. Rechnet man hiezu noch 1,000000 Stücke als das Erzeugniß des Departements der Nieder-Seine, und 280,000 Stück für St. Quentin, Lille und das übrige Frankreich, so ergibt sich der Gesammtbetrag dieser Fabrikation zu 2 Millionen Stück, die etwa 2,400000 englischen Stücken gleich stehen; denn das französische Stück hält gewöhnlich 33 ½ französische, oder 41 englische Ellen; auch ist es in der Regel breiter als das englische. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß der inländische Verbrauch an gedruckten Kattunen in Frankreich der Quantität nach eben so groß, und im Werthe noch größer ist, als der in England.

Hinsichtlich der Geschicklichkeit der Arbeiter in beiden Ländern bemerkt Nikolaus Köchlin, Deputirter des Ober-Rheins, daß einer seiner Werkführer, der ein Jahr lang in einer Zeugdruckerei in Lancashire gearbeitet, wenig oder keinen Unterschied gefunden habe. Der Tagelohn ist in England bedeutend höher als in Frankreich. Die zur Vermehrung der Produktion dienenden Maschinen, denen England eine Zeit hindurch ein so großes Uebergewicht verdankte, kommen jetzt auch in andern Ländern sehr allgemein in Gebrauch. Bei seiner letzten Anwesenheit in Mühlhausen, Rouen und dessen Umgebungen fand der Dr. Ure viele Fabriken mit allen Hülfsmitteln der besten und neuesten Maschinen vollkommen ausgestattet.

Die englischen Kattundruckereien haben noch jetzt mit einer Last zu kämpfen, die in dem bedeutenden auf Krapp- und Galipoli-Oel gelegten Zoll besteht. Dieser Zoll ist den englischen Türkischroth-Färbereien sehr nachtheilig geworden und hat die Entwicklung dieses Färbereizweiges in Elberfeld und einigen andern Orten des Festlandes zur Folge gehabt, so daß ein großer Theil der englischen Garne dorthin geht, um gefärbt zurückzukehren und zu Ginghams und andern buntgewebten Zeugen verarbeitet, oder sofort nach Rußland versandt zu werden.

Um einen baumwollenen Stoff zur Aufnahme eines vollkommenen Druckes vorzubereiten, wird er zuerst gebleicht, ausgenommen im Fall daß er türkischroth werden soll; worauf dann seine Oberfläche von allen feinen Fäserchen mittelst des Sengens befreit und durch die Kalander geglättet wird. (M. s. die Artikel Sengen, Kalander, Bleichen, Krapp.)

Nachdem also die Zeuge gesengt, gebleicht, getrocknet und kalandrirt sind, wird (sofern sie für den Walzendruck bestimmt sind) eine Anzahl Stücke mit den Enden aneinander geheftet und so, zu einem einzigen langen Stücke vereinigt, auf eine Walze aufgewunden. Man bedient sich in Manchester hiezu eines eigenen Apparates, welcher dort Candroy genannt wird und an seiner vorderen Seite eine abgerundete eiserne Schiene enthält, die mit schrägen, nach der rechten und linken Seite laufenden Kerben versehen ist, wodurch das Gewebe, während es durch Drehung der Walze, auf die es sich aufwindet, darüber hinweggezogen wird, sich gehörig flach ausbreitet und alle Falten verliert. (Eine Abbildung einer ähnlichen Vorrichtung kommt unten bei der Beschreibung der Zylinder-Druckmaschinen vor.)

Es gibt vier verschiedene Methoden, Muster oder Figuren aufzudrucken. Die erste wird mit der Hand mittelst viereckiger hölzerner Blöcke oder Druckformen (Model, Druckmodel) ausgeführt, auf deren Oberfläche das Muster erhaben geschnitten ist, und welche mit freier Hand gebraucht werden. Bei der zweiten Methode geschieht der Druck durch größere hölzerne Formen, welche über die ganze Zugbreite reichen, und durch eine Maschine in Thätigkeit gesetzt werden. Man nennt Apparate dieser Art Modeldruckmaschinen. Die bekannteste solche Maschine ist die Perrotine, nach dem Namen des Erfinders (Perrot in Rouen) benannt; eine andere hat Leitenberger in Böhmen erfunden. Die dritte Methode, welche jedoch jetzt fast ganz abgekommen ist, bewirkt den Druck durch gravirte Kupferplatten. Die vierte endlich besteht in einem Systeme kupferner Zylinder oder Walzen, die in einer sehr zierlichen, aber auch sehr zusammengesetzten Maschine angebracht sind, und mittelst derer zwei, drei, vier und selbst fünf Farben schnell nach einander durch bloße Drehung der Maschine, die mittelst Dampf- oder Wasserkraft in Bewegung gesetzt wird, aufgedruckt werden können. Ein solches Druck-Automat verrichtet das Geschäft mit so außerordentlicher Geschwindigkeit, daß von einigen Mustern ein Stück in der Minute, mithin im Verlauf einer Stunde die Länge von einer englischen Meile bedruckt wird. Die fünfte und letzte Farbe wird gewöhnlich mittelst einer Relief-Walze aufgetragen, welche mit erhaben in Holz geschnittenen, oder aus Metall durch den Guß hergestellten Zeichnungen besetzt ist. — Betrachten wir nun diese verschiedenen Verfahrungsarten etwas näher.

1) Der Handdruck. Die Druckmodel werden von Birnbaumholz, in England nicht selten von Maulbeerfeigenholz (sycamore), am gewöhnlichsten aber von Tannenholz gemacht, welches man mit einer der vorgenannten Holzarten belegt, worauf dann die Zeichnung in dieses härtere und feinere Holz geschnitten wird. Man gibt ihnen eine Dicke von zwei bis drei Zoll, eine Länge von neun bis zehn, und eine Breite von ungefähr 5 Zoll. Sie bekommen einen starken Handgriff auf der Rückseite, um sie beim Gebrauch bequem anfassen zu können. Viele Fabrikanten

lassen ihre Model aus drei Holzplatten zusammensetzen: zwei von Tannenholz, mit den Fasern über Kreuz gelegt, um das Werfen zu verhindern; und die dritte von Birnbaumholz. Auf der obern Fläche der Formen wird die verlangte Zeichnung entweder wie bei einem gewöhnlichen Holzschnitte erhaben ausgeschnitten, oder durch kleine Stücke Draht und Blech aus Kupfer oder Messing gebildet, die man in das Holz einschlägt. Die oberen Flächen werden dann gehörig befeilt und zu einer genauen Ebene abgeschliffen. Da diese Metallbestandtheile ihrer ganzen Höhe nach eine gleiche Dicke besitzen, so fallen die gedruckten Linien und Punkte des Musters stets von einerlei Stärke aus, mögen sich nun die Formen beim Gebrauch auch noch so weit abnutzen; ein Vortheil, der bei einem Holzschnitte nie zu erlangen ist. Für gewisse Muster füllt man die Räume innerhalb der durch Blechlinien gebildeten Umrisse mit Filz aus. Bisweilen führt man ganz zarte Theile der Zeichnungen in Holzschnitt aus, während das Uebrige mit Drahtstiften gemacht wird. Erwähnung verdienen auch die Handdruckmodel mit gegossenen Figuren. Hierzu wird die Figur Ein Mal vertieft in einen glatten Holzblock geschnitten, und darüber eine Röhre von etwas größerem Durchmesser als die eingeschnittene Figur befestigt (allenfalls mittelst durch Schrauben anzuziehender Zwingen). In die Röhre wird eine Mischung von Blei und Antimon, die etwas weicher als Schriftgießerzeug ist, gegossen. Die durch die Röhre gebildete Metallsäule bewirkt den zum scharfen Ausgießen der Figur erforderlichen Druck. Nach dem Abkühlen wird die Röhre (welche aus zwei durch Reifen zusammengehaltenen Halbzylindern besteht) abgenommen und der Klotz umgewendet in die Höhe gehalten, so daß das daran hängende Gußstück sich entweder durch die Schwere von selbst ablöset oder leicht losgemacht werden kann. Die auf der Grundfläche des Metallzapfens befindliche Relief-Figur wird nun behutsam abgesägt. Die auf solche Weise in erforderlicher Anzahl gegossenen Figuren werden neben einander auf flachen Holzblöcken durch Aufnageln befestigt und mit Bimsstein zu gleicher Höhe abgeschliffen. Dieses Verfahren ist besonders wichtig für die langen und oft auch sehr breiten Formen, welche bei den Modeldruckmaschinen (z. B. der Perrotine, s. unten) gebraucht werden. Ist eine Figur beim Drucken schadhaft geworden, so kann sie leicht durch eine neue ersetzt werden.

Den Farbstoff oder die Beize, die vorher zu einer angemessenen Konsistenz verdickt worden, reibt nunmehr ein Junge mittelst einer flachen Bürste auf ein Stück feines wollenes Tuch, welches in einem Rahmen ausgespannt ist, und innerhalb eines an der unteren Seite mit Wachstuch bezogenen anderen Rahmens liegt. Dieser letztere schwimmt auf einem mit alter Pappe oder Kleister gefüllten Kasten, wodurch die Fläche des Tuches die nöthige elastische Biegsamkeit erhält.

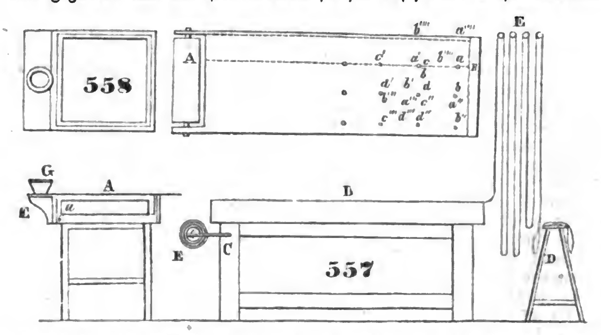
Es ist gut, wenn der mit Wachstuch bezogene Rahmen möglichst dicht an die Wände des Kastens, worin sich die Pappe befindet, anschließt. Man nennt diesen Kasten das Chassis. Der Drucker ergreift nun seine Druckform, drückt sie mit der ausgearbeiteten Seite an das Chassis-Tuch, wodurch sie die nöthige Menge Farbe aufnimmt, legt sie auf den Kattun, der auf einem flachen mit einer wollenen Decke überzogenen Tische ausgebreitet ist, und schlägt mit einem hölzernen Hammer auf die Rückseite der Form, um alle Theile der Zeichnung vollständig auf den Zeug zu übertragen. Daß diese Arbeit viel Gewandtheit und Fleiß erfordert, läßt sich leicht denken. Um ein Stück Zeug von 28 Ellen *) Länge und 30 Zoll Breite nur mit Einer Farbe zu bedrucken, muß der Arbeiter 672 Mal seine Form von 9 Zoll Länge und 5 Zoll Breite aufsetzen (6 Mal über die Breite und 112 Mal das Stück entlang);

*) Eine englische Elle hält 36 engl. Zoll.

so daß für 3 Farben oder Hände, wie man sich auszudrücken pflegt, nicht weniger als 2016 Aufdrücke der Form nöthig sind. An den Ecken der Formen sind Stifte (Rapport-Stifte) eingeschlagen, die sich mit abdrucken und wonach sich der Drucker richtet, um die Form gehörig aufzusetzen, damit der eine Abdruck genau an den anderen anpaßt. Jeder Drucker hat ein Chassis zu seiner Rechten stehen, in welches er, zu jeder anderen Farbe, ein besonderes Tuch einlegt.

Das Drucklokal besteht am besten aus einem langen Saale, der zu beiden Seiten viele Fenster hat, vor deren jedem ein Drucktisch steht.

Die Fig. 557 und 558 stellen einen solchen Tisch vor. B ist das Blatt,



welches aus einer dicken Bohle von gut ausgetrocknetem hartem Holze, am besten Mahagoni (sofern man dieses daran wenden will), oder auch von Marmor gemacht wird; die Länge beträgt gewöhnlich 6 Fuß, die Breite 2 Fuß und die Dicke 3 bis 5 Zoll. Die Oberfläche muß vollkommen eben gearbeitet sein. Es ruht auf vier starken Beinen, so daß die Gesammthöhe des Tisches ungefähr 36 Zoll über dem Fußboden beträgt. An dem einen Ende des Tisches sind 2 Arme C, welche die Achse der Walze E tragen, von welcher der weiße Kattun auf den Drucktisch gelangt. Die ebenfalls mit E bezeichneten dünnen Hängwalzen sind unter der Decke des nächsten höheren Stockwerkes, welches, wenigstens in der Mitte, nur durch eine offene Balkenlage von dem darunter befindlichen Drucklokale getrennt ist. Die bedruckte Waare wird in dem Maße, wie der Druck fortschreitet, im Zickzack über diese Walzen gehängt, damit sie schnell trocknet und die bedruckten Stellen nicht einander beschmutzen. Sind alle Walzen vollgehängt, so wird ein Theil des Zeuges lose über den Bock D geschlagen. Der Drucker breitet einen Theil des Zeuges auf seinem Tische B aus, so daß die eine Sahlleiste ihm zugekehrt ist, und etwa einen Zoll von dem Rande des Tisches absteht. Er setzt nun die Form ganz an dem Ende des Zeuges auf, und zieht mittelst eines Winkelmaßes und Zeichenstiftes die Linie A B (Fig. 558). Der zur Bedienung des Chassis angestellte Streichjunge bestreicht das Chassis-Tuch mit der Farbe so gleichmäßig wie möglich; der Drucker nimmt die Form mit der rechten Hand, drückt sie zweimal in verschiedener Lage auf das Tuch und setzt sie dann auf den Kattun nach der Linie A B in der Lage der vier Punkte a, b, c, d, welche die Stellen der vier Rapport-Stifte an den Ecken der Form bezeichnen. Hat er die Form abgedruckt, so versieht er sie wieder mit Farbe, und setzt sie nun so auf, daß die Punkte a b der Form auf die vorhin gedruckten Punkte c d fallen und die neuen Punkte c′ d′ entstehen. Demnächst setzt er die Form seitwärts auf, in der Lage von a″ b″ d″ c″, so daß a″ und c″ mit den zu Anfang gebildeten Punkten b und d zusammen-

fallen, u. s. f. Ist er mit einer Tischlänge fertig, so zieht er den Zeug weiter fort, so daß ein anderer Theil auf den Tisch zu liegen kommt. Es folgt nun das Eindrucken der übrigen Farben. Die Druckformen, die hiezu dienen, haben ebenfalls Drahtpunkte an den Ecken, deren Lage ganz genau mit denen der ersten Form übereinstimmen muß, so daß also, wenn man beim Drucken diese Punkte genau mit denen der ersten Farbe zusammenfallen läßt, die ganze zweite Farbe auf die richtigen Stellen trifft. Wo möglich sucht man es so einzurichten, daß die Punkte nicht auf dem weißen Grunde, sondern an einer dunklen Stelle eines Blattes, oder an sonst einer dunkeln Stelle des Musters liegen, wo sie nachher wenig zu bemerken sind.

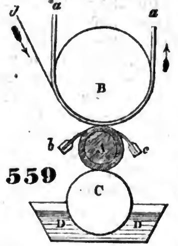
Je nach den verschiedenen Farbstoffen und Beizen, deren man sich beim Kattundrucken bedient, so wie nach den eigenthümlichen hiedurch bedingten Verfahrungsarten, pflegt man verschiedene Arten des Kattundruckes zu unterscheiden, welche im Verlaufe dieses Artikels zur näheren Erörterung kommen werden; nur mag gleich vorläufig die Bemerkung hier Platz finden, daß das Auftragen der Farben und Beizen mit dem Pinsel, wenn auch nicht völlig, doch fast ganz abgekommen und durch sichere und unendlichschneller zum Ziele führende Verfahrungsarten ersetzt ist.

2. Die Perrotine (S. 136) ist eine Vorrichtung, um den vorhin beschriebenen Formdruck durch mechanische Mittel zu bewirken, und sie soll eben so viel leisten, wie 20 geübte Hände. Der Dr. Ure führt an, daß er diese Maschine in mehreren Fabriken Frankreichs und Belgiens im Gange gesehen und ihre Wirkung sehr gut gefunden habe. In England sollen diese Maschinen noch nicht in Gebrauch gekommen sein. Drei hölzerne Druckformen von 2½ bis 3 Fuß Länge, je nach der Breite des zu bedruckenden Zeuges, und 2 bis 5 Zoll breit, mit Birnbaumholz belegt, und mit erhaben geschnittenen Mustern, sind in einem sehr starken gußeisernen Gerüst unter rechten Winkeln gegen einander angebracht und können, eine nach der andern, so in Bewegung gesetzt werden, daß sie gegen die vordere, obere und hintere Seite eines vierseitigen Prisma treffen, welches mit Tuch überzogen ist, und sich um eine Achse zwischen den drei Formen dreht. Der Kattun wird durch einen Zylinder, auf den er sich aufwindet, über das Prisma hinweggezogen, und während dem durch das Spiel der Formen bedruckt. Um den sanften elastischen Druck der menschlichen Hand nachzuahmen, sind Federn angebracht, welche die Form gegen das Prisma drücken. Jede Form wird nach vollbrachtem Druck mit einem ausgespannten, und mittelst einer mechanischen Bürste mit Farbe bestrichenen Tuch in Berührung gebracht, um zu einem abermaligen Abdruck bereit zu sein. Ein Arbeiter mit zwei Kindern, die auf die gehörige Ausbreitung der Farbe achten, kann täglich wohl 30 engl. Stücke mit drei Farben bedrucken, wozu beim gewöhnlichen Handdruck 20 Männer und 20 Kinder nöthig sein würden. Mittelst der Perrotine lassen sich mehrere Muster herstellen, die die Walzen-Druckmaschine ohne Beihülfe der erhaben geschnittenen Walzen (Relief-Walzen) nicht zu drucken vermag. — Eduard Leitenberger in Böhmen hat 1836 eine ähnliche Modeldruckmaschine erfunden, welche in mehreren deutschen Fabriken bereits angewendet wird. Dem Wesentlichen nach besteht dieselbe in einem tischähnlichen gußeisernen Gestelle, auf welchem die zu druckende Waare in gewissen Absätzen durch geeignete Mechanismen horizontal hinweggezogen wird. Ein bewegliches Chassis, mit mehreren Farbenabtheilungen versehen, schiebt sich auf dem Gestelle über der unter ihm befindlichen Waare hin und her; der darüber frei hängende, auf und ab bewegliche Model ist in so viele Felder getheilt, als das Muster und Chassis Farben enthält. Während nun das Chassis auf der Waare steht, fällt der Model auf dasselbe, in der Art wie beim Handdrucke, und nimmt die nöthige Menge von den Farben auf. Ist dieses geschehen, so wird durch ein mittelst einer Kurbel bewegtes Rädersystem das Chassis zurückgeschoben und gleich-

zeitig der Model gehoben, welcher aber schnell wieder herabfällt und die Farben auf die Waare abdruckt. Während dem wurden die Farben im Chassis gestrichen; dieses rückt wieder vor unter den Model, der wieder darauf herabfällt, Farbe annimmt; u. s. f. Jedes Mal, wenn das Chassis unter den Model geschoben wird, schiebt sich auch die Waare um so viel weiter, als das Fortrücken des bedruckten Musters erheischt, damit der herabfallende Model in genauem Rapport stets die zu bedruckende Stelle trifft. Die Leitenberger'sche Maschine bedruckt numerisch nicht so viel Stücke, als die Perrotine in gleicher Zeit; erreicht sie aber doch relativ, da sie nicht wie jene bloß drei, sondern sechs bis acht Farben gleichzeitig aufdruckt.

3. Der Kattundruck mittelst gravirter Kupferplatten wird fast genau so, wie der Druck der gewöhnlichen Kupferstiche auf Papier bewirkt, und ist durch den Walzendruck ganz entbehrlich geworden, daher wir uns bei der Beschreibung dieser Druckmethode nicht aufzuhalten brauchen.

4. Der Walzendruck. Die hiezu dienende Maschine besteht, wie schon der Name sagt, aus einer gravirten kupfernen Walze, welche während der Drehung gegen eine andere, mit Tuch überzogene Walze drückt, und gehörig mit Farbe versehen wird, so daß sie dem, zwischen beiden durchlaufenden Kattun einen gefärbten Druck mittheilt. Fig. 559 soll nur einen vorläufigen Begriff von dieser schönen und schnell wirkenden Druckmethode geben.



559

Das Muster wird entweder auf einen massiven oder auf einen hohlen Zylinder von Kupfer, Messing oder Kanonenmetall gravirt (welcher letztere mit Gewalt auf eine starke eiserne Welle, die nachher als Achse dient, aufgetrieben wird). Früher hatte man nur massive Zylinder, welche auch jetzt noch in vielen Fabriken zu finden sind. Erst später wurden die wohlfeileren hohlen eingeführt. Um nun das Muster auf das Gewebe zu übertragen, geht dieses über einen anderen starken Zylinder, dessen Oberfläche aus Umwickelungen von Wollentuch gebildet und dadurch elastisch ist. Indem nun bei der Drehung des Ganzen der Kattun durch diese elastische Walze gegen die gravirte Druckwalze gepreßt wird, drückt sich die in die Gravirung eingeriebene Farbe auf den Kattun ab.

Es sei A der gravirte Zylinder auf der eisernen Welle, die mittelst eines gezahnten Rades an einem ihrer Enden durch eine Dampfmaschine oder durch ein Wasserrad gedreht wird. B ist eine große eiserne Trommel oder hohle Walze, die sich zwischen zwei von dem Gerüst der Maschinen ausgehenden Armen dreht. An diese Trommel wird die gravirte Walze durch Schrauben oder Gewichte fest angedrückt, welche letztere durch Hebel auf die messingenen Lager, in welchen sich die Achse der Druckwalze dreht, einen ganz gleichmäßigen Druck ausüben. Ueber die Trommel B läuft ein endloses Stück von dickem Wollenzeuge a a in der Richtung des Pfeiles, indem dieses Tuch sowohl wie die ganze Trommel B durch Reibung an den Druckzylinder mit umgetrieben wird. C stellt eine mit Tuch überzogene hölzerne Walze vor, die theilweise in die verdickte Farbe, die sich in einem Kasten D befindet, eintaucht. Auch diese Walze wird mit mäßiger Kraft gegen A angedrückt, und bei einigen Maschinen durch die hiebei Statt findende Reibung umgedreht. Es ist jedoch zweckmäßiger, die Walze C mittelst einiger gezahnter Räder mit der Druckwalze auf solche Art in Verbindung zu setzen, daß die Oberfläche der hölzernen Farbewalze sich mit etwas größerer Geschwindigkeit fortbewegt als die der Druckwalze, weil auf diese Art die Farbe in die Vertiefungen der Gravirung gewissermaßen eingerieben wird.

Da die Druckwalze A aufwärts gegen B gedrückt wird, so ist es klar, daß sowohl der Farbetrog, als besonders die Farbewalze mit den Lagern der Walze A in fester Verbindung stehen, und sich zugleich mit ihr auf- und abbewegen müssen, damit diese Walzen stets in ganz unveränderter Berührung bleiben.

b ist ein scharfkantiges Lineal oder Messer von Bronze oder Stahl (Abstreichmesser, Rakel, Doktor), welches der Steifheit wegen zwischen zwei bronzene Schienen eingeschraubt ist, und mit der scharfen Kante in der Richtung der Tangente leicht gegen die gravirte Walze angedrückt wird. Die Maschine ertheilt diesem Lineal eine langsame seitliche Bewegung hin und her, und bewirkt so, während sich die Walze in der Richtung des Pfeiles umdreht, eine sanfte schabende Reibung von der einen Seite zur andern.

c ist ein zweites scharfkantiges Abstreichmesser, dessen Bestimmung darin besteht, alle Fäserchen, die während des Druckes sich vom Kattun ablösen, und die, wenn sie auf der gravirten Walze blieben, sich in die Vertiefungen der Gravirung setzen, und die gehörige Aufnahme der Farbe verhindern würden, abzustreichen. Dieses Abstreichmesser bekommt keine seitliche Hin- und Herbewegung. Es versteht sich, daß auch diese Abstreichmesser mit den Lagern der Walze A in fester Verbindung stehen, und ihre kleinen Bewegungen auf und ab mitmachen müssen.

Die Wirkung dieses schönen Mechanismus versteht sich nun leicht. Das Baumwollengewebe d wird zugleich mit dem endlosen Tuche a a in der Richtung des Pfeiles zwischen die Walzen geführt und bewegt sich durch den Druck gegen die Walze A weiter fort, wobei es denn das in dieselbe eingravirte Muster aufnimmt.

Bevor wir nun zu der Beschreibung der komplizirten Druckmaschine schreiten, die 3, 4 oder 5 Farben bei einmaligem Durchgange des Zeuges aufdruckt, in welcher eben so viele Druckwalzen in Thätigkeit sind, wollen wir die jetzt übliche Art die Walzen zu graviren, näher betrachten. Durch die Gefälligkeit des so geschickten Künstlers, Hrn. Locket in Manchester fand der Dr. Ure Gelegenheit, dieses interessante Verfahren genau kennen zu lernen, und eine ausführliche Beschreibung desselben zu geben.

Einen 3 oder 4 Zoll dicken, und 30 bis 35 Zoll langen Zylinder mit der erstaunlichen Menge kleiner Figuren, die in so vielen Mustern vorkommen, auf gewöhnliche Weise zu graviren, würde eine höchst mühsame und kostspielige Arbeit sein, daher man sich schon lange bemüht hat, durch Hülfe mechanischer Vorrichtungen sich diese Arbeit zu erleichtern.

Die glückliche Erfindung des Amerikaners Jakob Perkins, Gravirungen mittelst stählerner Prägewalzen von einer Oberfläche auf eine andere zu übertragen, ist von Hrn. Locket schon im Jahre 1808, bevor der erste Erfinder mit dieser Idee nach Europa kam, mit großer Umsicht auf den Kattundruck angewandt.

Man zeichnet zuerst das Muster auf eine Fläche von etwa 3 Zoll im Quadrat, so daß die Größe dieser Fläche in einer bestimmten Anzahl von Wiederholungen, genau der Oberfläche des Zylinders gleich ist. Das Muster wird dann auf eine Walze von weich gemachtem Stahl, von etwa 1 Zoll Dicke und 3 Zoll Länge, so, daß das Muster genau ihre ganze Oberfläche einnimmt, vertieft eingravirt. Der Graveur muß sich bei dieser feinen Arbeit häufig eines Vergrößerungsglases bedienen. Die so gravirte Walze wird auf die Weise gehärtet, daß man sie in einem mit gestoßener Knochenerde gefüllten eisernen Kasten bis zur Kirschrothhitze bringt, und sie dann in kaltes Wasser taucht, wobei ihre Oberfläche durch eine Art kalkiger Kruste vor der Oxydation geschützt ist. Die gehärtete Walze (Matrize) kommt nun in eine Presse von eigenthümlicher Einrichtung, worin sie gedreht und zugleich eine andere Stahlwalze von

gleicher Größe, aber in weichem Zustande, stark gegen sie angedrückt wird. Die vertiefte Gravirung der ersten, oder Matrizwalze, bildet so auf der zweiten ein entsprechendes erhabenes Muster. Die zweite Walze wird nun auch gehärtet, und in eine besondere Maschine eingesetzt, worin sie gegen die zu gravirende kupferne Walze angepreßt wird, und so während der Umdrehung das Muster vertieft in sie eindrückt.

Durch diese Art der Vervielfältigung mittelst stählerner Walzen (welche man mit dem Namen des Rändelns der Druckwalze bezeichnet, weil das Wesentliche derselben mit dem Gebrauche der Rändelräder auf der Drehbank übereinstimmt), wird die Arbeit des Gravirens so erleichtert, daß man eine gravirte Walze, die, aus der Hand gravirt, über 50 Lstr. kosten würde, zu dem Preise von 7 Lstr. haben kann. Auch ist die Wiederherstellung einer abgenutzten Walze äußerst leicht, denn man braucht nur die Stahlwalzen aufzubewahren, um die theilweise verloschenen Gravirungen wieder aufzufrischen.

In einigen Fällen wird die harte Matrizwalze in eine Schraubenpresse, die Aehnlichkeit mit einem Prägestock hat, eingelegt, während man darunter eine in horizontaler Richtung bewegliche Platte anbringt. In der Mitte dieser beweglichen untern Preßplatte wird ein ganz ebenes Stück von sehr weichem Eisen, ungefähr 1''' dick, und 3 oder 4 Zoll im Quadrat mittelst einer horizontalen Stellschraube befestigt. Man schraubt nun die Matrizwalze durch die sehr kräftige Schraube, die mittelst eines Räderwerkes gedreht wird, herab und preßt sie mit aller Gewalt auf das Eisenstück, während man dieses zugleich mittelst der beweglichen Unterlage, worauf es lieg', hin- und herschiebt. Die Walze wird durch dieses Vorschieben der unterliegenden Eisenplatte in Drehung gesetzt und theilt ihr so das Muster mit. Hat sich dieses vollständig im Relief auf das Eisen übertragen, so wird letzteres durch Einsetzen (Glühen in einer mit Hornspänen gefüllten Büchse) und Ablöschen in kaltem Wasser auf die bekannte Weise gehärtet, und stellt nunmehr selbst eine erhabene Patrize dar. Man befestigt diese im oberen Theile der Presse, das Muster nach unten gekehrt, jedoch so, daß sie in horizontaler Richtung durch Schrauben fortgeschoben werden kann. Unter diese Patrize, die sich oben gegen starke Friktionsrollen stemmt, wird die zu gravirende Kupferwalze horizontal auf eine starke eiserne Welle gesteckt, welche an einem Ende mit Räderwerk versehen ist, mittelst dessen man sie genau um einen aliquoten Theil eines Kreises drehen kann. Während man nun die Patrize mit großer Gewalt auf die Walze herabdrückt, dreht man diese so weit hin und her, daß der beschriebene Bogen der Länge der Patrize gleichkommt. Hiedurch wird denn das Muster vertieft auf die Walze übertragen.

Wenn jedoch 2, 3 oder 4 Walzen für eine Maschine zu 2, 3 oder 4 farbigem Druck herzustellen sind, so ist die (oben beschriebene) Methode des Rändelns vorzuziehen. In diesem Falle wird die gehärtete Matrizwalze unter der oberen Platte der Uebertragungspresse drehbar angebracht, eine gleiche Walze von weichem Stahl auf der unteren. Man schraubt sie nun sehr fest gegeneinander und setzt die untere in Drehung, die dann die obere durch Reibung mit umdreht, und dabei die Zeichnung en relief aufnimmt. Für eine Maschine zu drei Farben werden drei solche Relief-Rändelwalzen angefertigt, welche einander ganz gleich sind, und alle das vollständige Muster enthalten. Man feilt aber in einer jeden die Theile der Relief-Zeichnung, welche den anderen beiden Farben angehören, heraus; so daß mit diesen drei kleinen Zylindern die drei verschiedenen Druckwalzen gerändelt werden können. Man befolgt aber in solchen Fällen oft auch das Verfahren, daß man für jede besondere Farbe den gehörigen Theil des Musters auf eine kleine Stahlwalze für sich allein vertieft gravirt, jedes solche Original abgesondert in eine andere Stahlwalze vertieft eindrückt, und so die Rändelwalzen herstellt.

Für gewisse Muster gravirt man die Kupferwalzen nicht auf die eben beschriebene Art durch Eindrücken, sondern radirt sie mit einer Diamantspitze, welche durch einen Mechanismus in eigenthümlichen vielfach verschlungenen Zügen bewegt wird, während sich die Walze ganz langsam umdreht (Guillochiren der Druckwalzen). Es entstehen so äußerst schöne Figuren. Die Beschreibung der Maschine, durch welche Hr. Locket diese Art der Gravirung erzeugt, würde jedoch eine für den Umfang unserer Beschreibung allzu große Zahl von Zeichnungen erfordern. Die Kupferwalze wird zu dieser Arbeit mit Ätzgrund überzogen, während sie durch Wasserdampf, den man in ihr Inneres leitet, erwärmt ist. Hat man sodann die Radirung (Guillochirung) vollendet, so hängt man die Walze ungefähr 5 Minuten lang horizontal in einen Trog mit verdünnter Salpetersäure, wodurch die radirten Züge eingeätzt werden. — Hier verdient das erst ganz neuerlich in Frankreich angewendete Verfahren erwähnt zu werden, wodurch man Walzen, die einen marmorirten Grund bilden, verfertigt. Die Walze wird nämlich durch Bürstchen mit Ätzgrund bespritzt, und nach dem Trocknen desselben mit Säure behandelt. Wenn sie hierdurch an der ganzen Oberfläche, mit Ausnahme der reservirten Punkte, geätzt ist, wird sie abgewaschen und zum Druck verwendet.

Hinsichtlich der Maschine zu zwei, drei und mehr Farben, ist zu bemerken, daß, da der Kattun bei seinem Durchgange durch die Walzen gewaltsam gepreßt, und dadurch in Länge und Breite etwas gedehnt wird, die aufgravirten Figuren verhältnißmäßig etwas kleiner gemacht werden müssen, als sie auf dem Zeuge erscheinen sollen, was besonders bei der ersten und zweiten Walze zu berücksichtigen ist.

Der Walzendruck ist in Schottland erfunden, hat aber seine außerordentliche Ausbildung England zu verdanken, und gereicht diesem Lande zu großer Ehre. Die durch ihn erzielte Ersparung an Arbeitslohn ist wahrhaft erstaunlich. Eine einzige solche Maschine, bei der Ein Arbeiter und Ein Knabe zum Nachfüllen der Farbe angestellt sind, verrichtet dieselbe Arbeit, die 200 Männer und eben so viele Knaben durch gewöhnlichen Handdruck zu Stande bringen würden *).

Die Franzosen mit all ihrem Scharfsinn und ihrer Eleganz bleiben hinsichtlich des Walzendrucks hinter den vortrefflich gravirten Walzen von Manchester weit zurück, ein Geständniß, was allgemein von den ersten Fabrikanten des Elsasses gegen den Dr. Ure bei seiner Anwesenheit daselbst ausgesprochen wurde **).

Eine besondere Art des Walzendruckes besteht in der Anwendung hölzerner Walzen, auf welchen die Zeichnung erhaben ausgeschnitten ist. Man nennt diese Relief-Zylinder im Englischen surface rollers, wahrscheinlich, weil die verdickte Farbe auf die Oberfläche eines straff ausgespannten Stückes Tuch aufgetragen wird, von welchem sie auf die Walze übergeht, die während ihrer Drehung mit dem Tuche in Berührung kommt. Neuerlich pflegt man häufiger die Reliefwalzen mit gegossenen Platten von leichtflüssigem Metalle zu umkleiden.

Wenn ein und dieselbe Maschine Walzen mit vertieftem Muster und Relief-Walzen zugleich enthält, so nennt man sie eine vereinigte Druckmaschine (union printing machine).

Soll ein und dieselbe Maschine drei oder mehr Walzen enthalten, so sind weit mehr feine Vorrichtungen erforderlich, als bei denen mit nur

*) Diese Angabe ist nicht genau. Eine jede Walzendruckmaschine erfordert, außer dem Drucker, wenigstens noch drei Hülfsarbeiter.

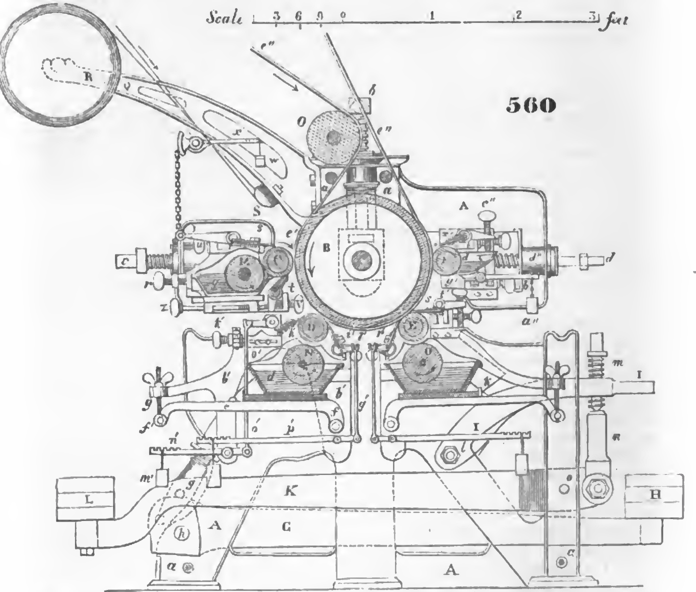
**) Dieß mochte vor einigen Jahren richtig seyn; jetzt ist es nicht mehr so da Mühlhausner Graveure, wie z. B. Keller, Arbeiten liefern, die denen von Manchester gewiß würdig zur Seite stehen.

Anm. der Bearb.

einer Walze. Die erste und wichtigste hierher gehörige Vorrichtung ist die, welche das genaue Zusammentreffen zwischen den Theilen des Musters, die durch verschiedene Walzen gebildet werden, sichert. Denn wenn nicht jede Farbe genau auf ihre richtige Stelle käme, so würde ein ganz verworrenes Muster entstehen.

Eine jede Walze muß sowohl in der Richtung, in der sie sich dreht, rück- und vorwärts gestellt werden können, um ihr Muster mit denen der übrigen Walzen der Länge des Stückes nach in Uebereinstimmung zu bringen, als auch zweitens in seitlicher Richtung (nach der Lage ihrer Achse) stellbar sein, damit auch in dieser Richtung das genaue Zusammentreffen der Muster bewirkt werden könne. Durch Benutzung beider Stellungen läßt sich dann für das gehörige Zusammenwirken sämmtlicher Walzen sorgen.

Fig. 560 ist ein senkrechter Durchschnitt einer Walzenmaschine zu 4



Farben, an welcher die wirksamen Theile deutlich zu sehen sind. **A A A A** ist ein Theil der beiden starken eisernen Gerüste, welche die verschiedenen Walzen, nebst den dazu gehörigen Theilen, tragen, und mittelst der Bolzen **a a a a** mit einander verbunden sind. **B** ist die große eiserne Drucktrommel, deren Zapfen auf Lagern oder Schiebern ruhen, die in senkrechten Schlitzen der Gestellswände A A auf und ab beweglich sind. Auf diese Schieber wirken die starken Schrauben b, welche in messingenen Muttern gehen, die an dem oberen Ende des Gerüstes **A** festsitzen, wie aus der Figur deutlich zu ersehen ist. Die Schrauben **b** haben den Zweck, dem starken Druck entgegenzuwirken, den die Drucktrommel von den darunter befindlichen Dessinwalzen erfährt.

C, D, E, F sind die vier gravirten Dessin-Walzen, die nach der Ordnung, in der sie nach einander zur Wirkung kommen, bezeichnet sind.

Die erste und die letzte dieser Walzen, C und F, ruhen auf messingenen Lagern, die in horizontalen Schlitzen des Gerüstes A verschiebbar sind. Die Drucktrommel B, gegen deren Oberfläche sie in einer wenig abwärts geneigten Richtung angedrückt werden müssen, kann mittelst ihrer Stellschrauben leicht in der hierzu erforderlichen Weise gestellt werden.

Die Lager der Walzen D und E sind ebenfalls in Schlitzen des Gerüstes A verschiebbar, die aber schräg aufwärts, in der Richtung nach dem Mittelpunkte von B laufen.

Die Walzen C und F werden durch die Schrauben c und d angedrückt, die in messingenen, an dem Gerüst der Maschine festsitzenden Muttern gehen. Der Theil des Gerüstes, in welchem diese Lager und Schrauben angebracht sind, bildet an dieser Stelle eine Krümmung, theils damit man die Walzen leicht herausnehmen und wieder einsetzen kann, theils um einen gewissen Grad von Elastizität zu erzeugen, so daß die Walzen E und F wie durch Federn angedrückt werden und den zufälligen kleinen Ungleichheiten in der Dicke des Drucktuches und des Kattunes nachgeben können, was für die gleichmäßige und sanfte Arbeit der Maschine sehr wesentlich ist.

Der Druck auf die beiden anderen Walzen, D und E, wird durch Gewichte bewirkt, die mittelst einer Hebelverbindung die Lager dieser Walzen andrücken. Auf die Lager von D wird zu beiden Seiten durch zylindrische Stangen gedrückt, die durch lange röhrenförmige Büchsen des Gestelles gehen und mit den Muttern g an ihrem untern Ende sich gegen die kurzen Arme zweier langen Hebel G stemmen, die an beiden Seiten der Maschine liegen, und ihren Drehpunkt bei h haben (unten zur linken Hand). Die langen Arme dieser Hebel sind mit Gewichten H belastet. Der Druck gegen die Lager der Walze D läßt sich also sowohl durch Vergrößerung oder Verkleinerung der Gewichte, als auch durch Vor- oder Rückschrauben der Muttern g reguliren.

Die Vorrichtung, durch welche die Walze E gegen B angedrückt wird, ist ungefähr eben so, wie die zuletzt beschriebene. Jedes ihrer beiden Lager nämlich steht mit dem Seitenarme k eines gekrümmten Hebels I in Verbindung, der bei l seinen Drehpunkt hat. Durch das Ende dieses Hebels geht die Schraube m, die unten auf die Stütze n wirkt, welche wieder an dem kurzen Arm des um den Punkt o drehbaren Hebels K sitzt. Man hat es so in seiner Gewalt, durch Anziehen oder Lösen der Schraube m den durch das Gewicht L auf den langen Arm des Hebles K ausgeübten Druck den Lagern der Walze E nach Belieben mitzutheilen, oder nicht.

Wir wollen nun bei Beschreibung der Art, wie diese vortreffliche Druckmaschine ihre Arbeit verrichtet, mit der gravirten Walze C den Anfang machen. Es ist oben gezeigt worden, daß die Lager dieser Walze in Schlitzen des Gerüstes A verschiebbar sind. Jedes dieser Lager nämlich besteht aus einem eisernen Stück oder Schlitten, auf welchen die Schraube c wirkt, eben so, wie dieß an der gegenüber liegenden Seite bei der Schraube d der Fall ist. An dem vorderen Ende ist an diesem Schlitten ein Stück Messing befestigt, welches, um den Hals der Walze C zu tragen, halbrund ausgedreht ist. In diesem Stück Messing befindet sich eine schwalbenschwanzförmige Nuth mit einem Schieber, welcher mittelst einer, an dem eisernen Schlitten sitzenden Stellschraube bewegt werden kann, und gegen die gravirte Walze drückt; wodurch man es in seiner Gewalt hat, die Richtung ihrer Achse genau zu justiren, und sie überhaupt genau in ihrer gehörigen Lage zu erhalten. Auf den eisernen Schlitten ist eine Platte mit zwei Armen geschraubt, die den Farbetrog q und die Farbewalze M tragen. Die langen Seitenwände und der Boden dieses Troges sowohl, wie die der übrigen Farbetröge, bestehen aus Kupferblech; die Seitenwände an den Enden dagegen sind aus Kupfer oder Bronze

gegossen, und bilden zugleich die Lager für die Farbewalze M. Durch die Schraube r wird der Farbetrog nebst der Farbewalze gegen die Druckwalze C angedrückt. Bei s und t befinden sich die beiden Abstreichmesser (Rakel), deren Zweck bereits erörtert ist; s nämlich dient zum Abstreichen der Farbe, t zum Abstreichen der Fäserchen. Jedes Endes eines solchen Rakels sitzt an einem messingenen Schieber fest, der sich in einer, durch zwei Leisten gebildeten Nuth bewegen läßt, und mittelst einer Schraube u (oder respektive v), die durch eine Mutter an dem eisernen Schlitten geht, gestellt werden kann. Den Druck, mit dem der Farbe-Rakel gegen die gravirte Walze gepreßt wird, bringen zwei Gewichte w hervor, die auf ein Paar kleine Hebel x, deren einer an jeder Seite der Maschine sitzt, wirken. Indem nämlich die Gewichte den Hebelarm y in die Höhe ziehen, wird die Schärfe des Abstreichmessers herab- und so an die Walze angedrückt. Das andere Messer, zum Abstreichen der Fäserchen, wird durch die Schraube z angedrückt, indem diese Schraube auf einen, an diesem Messer sitzenden, abwärts gekehrten Hebelarm wirkt.

Die Lager der zweiten Walze, D, bestehen an jeder Seite aus einem dicken Stück Eisen, welches sich in einer Nuth des Gerüstes A schiebt. In der Figur sind diese Eisen weggelassen, um die dahinter liegenden Theile besser darstellen zu können. In jedem dieser schiebbaren Eisen befindet sich ein anderer eiserner Schieber, auf welchen eine Stellschraube wirkt. An diesem zweiten Schieber, woran die messingenen Lager sitzen, auf denen die Zapfen der Walze ruhen, sind die beiden krummen Arme b′ b′ festgeschraubt, an welche die Lager für die Farbewalze, so wie der Farbetrog und die Rakel befestigt sind. In den messingenen Lagern sind ebenso, wie oben bei der ersten Walze erwähnt wurde, schwalbenschwanzförmige Schieber, die durch Stellschrauben angedrückt werden können, und auch hier dazu dienen, die Walze D in einer ihrer Achse parallelen Richtung zu stellen, während andere Schrauben vorhanden sind, um die Entfernung der zweiten Walze von der ersten, je nach Erforderniß der mit der zweiten Farbe zu bedruckenden Stellen, also die Linie, in welcher sich diese Walze gegen die Drucktrommel B lehnt, zu justiren.

N ist die Farbewalze von D, und d der Farbetrog, der mit seiner Unterlage auf dem Hebel e ruht, der seinen Drehpunkt f an dem krummen Arme b′ hat, welcher, wie vorhin bemerkt wurde, mit dem messingenen Lager der Walze verbunden ist. Das Ende f′ des Hebels e wird durch die Schraube g getragen, so daß man die Farbewalze N nach Belieben mehr oder weniger fest gegen die Walze D andrücken kann. h′ und i′ sind die beiden Rakel, der erste für die Farbe, der zweite für die Fäserchen, wie schon bekannt. Diese Rakel sitzen auf ähnliche Weise, wie oben bei der Walze C beschrieben ist, an messingenen Stücken, die durch Schrauben gestellt werden können, welche letztern sich in den Stützen drehen, durch welche die messingenen Stücke getragen werden. Diese Stützen müssen natürlich an die zuvor erwähnten eisernen Schieber angeschraubt sein, damit sie alle Bewegungen derselben mitmachen. k′ und l′ sind die Stellschrauben für die Rakel. Der Rakel h′ wird durch das Gewicht m′, welches an dem Hebel n′ hängt, und durch die Verbindungsstange o′ auf den mit dem Rakel verbundenen Hebelarm wirkt, gegen die Walze gedrückt. Der andere Rakel i′ lehnt sich in ähnlicher Weise an die gegenüber liegende Seite der Walze mittelst des an dem Hebel p′ hängenden Gewichtes und der Verbindungsstange y′.

Die Einrichtung der, der dritten Walze E zugehörigen Theile ist genau dieselbe, wie die eben beschriebene der zweiten Walze, und bedarf daher keiner besonderen Erklärung. Nur ist hinsichtlich des zweiten Rakels s anzuführen, daß dieser gegen die Walze mittelst der Schraube t′ angedrückt wird, die durch Arme hindurch geht, welche an

den Enden des Rakels befestigt sind. Diese Schrauben stemmen sich gegen Ansätze an den Schienen, zwischen welchen die, den Rakel tragenden Messingstücke sich bewegen, und welche Schienen wieder auf den Lagern der Walze C festsitzen.

Die Lager der vierten Walze F endlich sind von ähnlicher Konstruktion. Ein jedes besteht aus einem Hauptschieber, oder Schlitten, gegen welchen das Ende der Schraube d wirkt, mittelst deren er sich in einer Nuth des Maschinengerüstes vor- und rückwärts schieben läßt. Ein zweiter Schieber, der das messingene Lager für die Walze enthält, kann mittelst einer Schraube, die durch eine, an den ersten Schieber angegossene Mutter geht, in seitlicher oder querlaufender Richtung geschoben werden. An diesen zweiten Schieber sind Platten angeschraubt, welche die Arme der Abstreichmesser x′ und y′ tragen. In den messingenen Lagern für die Walzen sind, wie bei den anderen Walzen, Schieber in schwalbenschwanzförmigen Nuthen beweglich, die durch Stellschrauben gegen die Walze angedrückt werden, und zu ihrer genauen Justirung dienen.

Die Walze F hat keine Farbewalze, und keinen eigentlichen Farbetrog, sondern das erste Abstreichmesser bildet selbst eine Art Farbetrog. Es ist nämlich konkav zylindrisch gekrümmt, und an beiden Enden durch einpassende hölzerne Bretchen geschlossen, und nimmt so die Farbe auf. Durch das Gewicht a″, welches an dem längeren Arm des Hebels b″ hängt, wird dieses Abstreichmesser gegen die Walze gedrückt. Das zweite Abstreichmesser x′ wird durch Schrauben c″ angedrückt, die durch Arme an den Enden des Abstreichmessers gehen, und sich gegen Ansätze stützen, die an die Backen, zwischen welchen sich die messingenen Lager für die Achse des Abstreichmessers schieben, angegossen sind. Diese messingenen Lager lassen sich, wie schon bei den Abstreichmessern der übrigen Walzen beschrieben ist, durch Stellschrauben justiren, die an den Schiebern festsitzen, und durch Muttern gehen, die in die messingenen Lager der Druckwalze eingeschnitten sind.

e″ e″ ist das endlose Tuch, welches um die Drucktrommel B geht, und die weiche elastische Unterlage bildet, gegen welche die Walzen C, D, E, F drücken.

Dieses Drucktuch geht über mehrere Walzen in größerer Entfernung von der Maschine, damit, falls es beim Druck durch Farbe beschmutzt sein sollte, diese letztere Zeit hat, zu trocknen. Bei seinem Eintritt in die Maschine läuft das Tuch über die Leitwalze O, die durch das Tuch selbst in Drehung versetzt wird. An den beiden Zapfen dieser Walze, die in messingenen Lagern oben an dem Gerüste A gehen, sitzen zwei exzentrische Scheiben, deren eine dazu dient, den Farbenabstreichmessern s, h′ und r′ der drei ersten Walzen, die andere dagegen, dem Abstreichmesser y′ der vierten Walze die seitliche hin und her gehende Bewegung zu ertheilen. Q ist einer der beiden gußeisernen Arme, die an den oberen Theil des Hauptgerüstes angeschraubt sind; diese Arme nehmen die Walze R auf, auf welche der weiße ungedruckte Kattun aufgewunden wird, um von da den Druckwalzen zugeführt zu werden. An dem einen Zapfen dieser Walze ist eine Rolle, über welche eine, durch ein Gewicht stark angespannte Schnur hinläuft, so daß durch die hiebei entstehende Reibung die Walze festgehalten, und so der Kattun beim Abwinden beständig in gehöriger Spannung gehalten wird.

Um sowohl für die Druckmaschine als auch für andere Zwecke Zeuge auf Walzen gehörig aufzuwinden, muß man dafür sorgen, daß sie sich der ganzen Breite nach glatt und regelmäßig anlegen. Ein sehr zweckmäßiges Mittel, dieß zu erreichen, besteht darin, daß man sie über eine oder mehrere eingekerbte Schienen hinwegzieht, oder über hölzerne Stangen S (Fig. 561), die in der Art mit Draht bewunden sind, daß sie das Ansehen einer halb rechts, halb links gewundenen Schraube


561
s

haben. Durch diesen sinnreichen Kunstgriff wird der Kattun, wenn er auch überall in Falten liegt, nach beiden Seiten hin ausgebreitet, und geebnet.

Der also auf die Walze R aufgewundene Kattun geht, um bedruckt zu werden, über die Leitwalze O und legt sich so fest auf die Oberfläche des Drucktuches e″ e″, mit welchem zusammen er dann den Weg zwischen den Walzen hindurch macht.

In mehreren Fabriken von Lancashire findet man gegenwärtig drei, auch mehr (zum Theil 10 bis 15) solche Maschinen im Gange, die ein Stück von 28 engl. Ellen pr. Minute fertig machen, indem eine jede der 3 oder 4 Walzen einen Theil des Musters auf den, bei beständiger Drehung der unermündlichen Räder forteilenden Zeug aufdruckt *).

Wenn man bedenkt, welche Masse von Kenntnissen und Kunstfertigkeiten dieser Prozeß umfaßt, so darf man ihn dreist als eines der größten Meisterwerke chemischen und mechanischen Wissens bezeichnen.

Bevor wir nun auf die verschiedenen Methoden des Kattundruckes näher eingehen, wird es zweckmäßig sein, zuerst dasjenige abzuhandeln, was alle mit einander gemein haben, nämlich das Verdicken der Beizen und der Farben, eine zum Gelingen des Ganzen höchst wichtige Arbeit.

Der Grad der Verdickung richtet sich nach den Umständen, z. B. der besonderen Art der Beize, ihrer Konzentration, ihrer mehr oder weniger sauern Beschaffenheit, u. s. w.

Das gewöhnliche Verdickungsmittel ist Stärke; bei sehr sauern Beizen ist diese jedoch nicht zuläßig, weil sie durch Einwirkung der Säure ihre kleisterartige Konsistenz verliert; in diesem Falle nimmt man besser geröstete Stärke (british Gum) oder arabisches und Senegal-Gummi.

Verschiedene Beizen, die durch Stärke hinlänglich verdickt worden, nehmen nach einigen Tagen eine ganz dünne Beschaffenheit an, wo sie dann beim Drucken ausfließen. In Frankreich hilft man sich in diesem Falle dadurch, daß man der verdickten Beize ein wenig Spiritus zusetzt, in dem Verhältnisse von etwa 4 Loth Spiritus auf 10 Pfund Beize. In England wird dieß wegen der hohen Besteuerung des Weingeistes zu kostspielig.

Sowohl die mehr oder weniger starke Verdickung der Beize, als auch die Natur des Verdickungsmittels hat auf die Nuance und die Klarheit der Farben nicht geringen Einfluß, daher die richtige Wahl des Verdickungsmittels für die verschiedenen Farben sehr wesentlich auf den Erfolg der Arbeit einwirkt.

Als Verdickungsmittel werden vornehmlich folgende Substanzen angewandt:

1. Gewöhnliche Stärke.
2. Mehl.
3. Geröstete Stärke (Stärkegummi.)
4. Senegal-Gummi.
5. Traganth.
6. Salep.
7. Pfeifenthon mit Senegal-Gummi versetzt.
8. Schwefelsaures Blei.
9. Zucker.
10. Melasse.
11. Leim.

---

*) Nach Schubarth bestanden, im Jahre 1840:

	in England	in Schottland	in Irland	in Nordamerika.
Druckereien . . .	93	66	7	47
Handdrucktische . .	8297	5597	583	834
Walzendruckmaschinen	435	81	28	106
Plattendruckmaschinen	2	77	1	—

Anm. der Bearb.

Wenn man Gummi zum Verdicken angewandt hat, so muß man sich vor dem Zusatz gewisser Metallauflösungen, als z. B. salpetersaurem Eisen und Kupfer, Zinnauflösung, basisch essigsaurem Blei u. a. hüten, weil sie mit dem Gummi koaguliren.

Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes soll im Folgenden für jede Farbe das angemessene Verdickungsmittel angegeben werden.

Man muß die Temperatur des Arbeitslokales nie unter 18° C kommen lassen, und es daher bei kaltem Wetter durch zweckmäßige Heizvorrichtungen wärmen, dabei aber Sorge tragen, daß die Luft nicht zu trocken wird. Temperatur und Feuchtigkeitszustand der Luft haben auf viele der hieher gehörigen Prozesse, besonders auf die Verbindung der Beize mit der Faser des Zeuges nicht unbedeutenden Einfluß, daher es sehr zu empfehlen ist, durch häufige Beobachtung des Thermometers und Hygrometers sich von dem Zustande der Luft beständig in Kenntniß zu halten.

Während des Eintrocknens der Beize verflüchtigt sich ein Theil der in ihr enthaltenen Essigsäure zugleich mit dem Wasser, wodurch basische Verbindungen entstehen, die sich in dem Maße, wie die Essigsäure allmählig verdunstet, mit der Substanz des Zeuges verbinden. Kann daher überall oder an einzelnen Stellen die Verflüchtigung der Essigsäure nicht gehörig vor sich gehen, so wird beim nachherigen Ausfärben oder bei der Behandlung im Kuhmistbade die Beize größtentheils wieder aufgelöst, was dann eine mangelhafte Färbung zur Folge hat. Auf diese Weise entstehen beim so genannten Lapisdruck, durch die Verdickung der Beize mit Pfeifenthon und Gummi, welche die Säure nicht gut entweichen lassen, leicht Flecke.

In solchen Fällen sucht man die Verflüchtigung der Essigsäure dadurch zu befördern, daß man die Luft des Arbeitslokales warm und feucht hält, ja man ist mitunter genöthigt, die bedruckten Zeuge eine Zeit lang in einem mit Dampf gefüllten Raume aufzuhängen.

Um das zu schnelle Austrocknen und Hartwerden der Reservagen (wovon später die Rede sein wird) zu verhindern, setzt man ihnen Substanzen zu, die anscheinend ganz nutzlos sind, die jedoch durch ihre hygroskopische Beschaffenheit das Austrocknen verzögern und eben dadurch vortheilhaft einwirken. In dieser Absicht gibt man mitunter auch wohl einen Zusatz von Oel.

Nicht selten hat man Gelegenheit zu beobachten, daß Zeuge, die an einem und demselben Tage, mit derselben Beize gedruckt wurden, Verschiedenheiten im Farbeton zeigen; mitunter ist die Farbe an einem Theile des Stückes kräftig und klar, während sie an dem anderen Theile dumpf und matt ist. Der letztere Theil wurde bei zu trockner Luft gedruckt.

Ist die Luft sehr trocken, so sind mehr neutrale Beizen zu empfehlen, und man trocknet dann den Zeug am besten in einem heißen Kanal, durch den man feuchte Luft hindurchstreichen läßt. Beim Klotzen, wo die ganze Oberfläche des Zeuges mit Beize getränkt wird, muß der Trockenraum in welchem eine große Menge von Stücken zugleich aufgehängt wird, so eingerichtet sein, daß die wässerigen und sauren Dünste leicht entweichen können. Der Zeug muß dabei gut ausgebreitet werden, weil sich sonst in den Falten Essigsäure ansammeln, die erdige oder metallische Grundlage der Beizen auflösen, und so weiße oder graue Flecke verursachen würde. Um die Trocknung zu beschleunigen (in Fällen wo dieß angemessen ist), werden wohl Ventilatoren in dem Trockenraume angebracht. (M. s. den Artikel Trockenhaus.)

Die zum Druck gehörigen verschiedenen Dekokte werden in dem Farben-Laboratorium bereitet. Am besten lassen sich die Abkochungen in einem Dampfapparate vornehmen, der aus einem zylindrischen kupfernen Kessel mit gewölbtem Boden besteht, welcher von einem gußeisernen Behälter so umgeben ist, daß zwischen beiden ein Raum bleibt, in welchen

der Dampf eintritt. In den inneren Kessel, der für gewisse sehr delikate Farben verzinnt ist, oder auch ganz aus Zinn bestehen kann, gibt man den Farbstoff nebst Wasser. Eine Reihe solcher Dampfapparate stellt man entweder an der einen längeren Wand, oder auch in der Mitte des Laboratoriums auf. Daß auch die nöthigen Tische, Schiebladen, Gläser mit chemischen Reagentien, Maße, Wagen xc. xc. nicht fehlen dürfen, versteht sich von selbst.

Die wichtigsten Farbebrühen sind die folgenden:

Abkochungen von Blauholz, Brasilienholz, Gelbbeeren, Querzitronrinde, Galläpfeln, Gelbholz, Persio (cudbear), Kochenille mit Ammoniak, Katechu.

Die folgenden Beizen werden am meisten gebraucht, und müssen womöglich immer in Bereitschaft sein:

1) Thonbeize (essigsaure Thonerde). Man nimmt
 200 preuß. Quart kochendes Wasser,
 100 Pfd. Alaun,
 10 Pfd. krystallisirte Soda,
 75 Pfd. Bleizucker.

Der Alaun wird zuerst in dem Wasser gelöst und darauf die Soda zugesetzt. Hat das Aufbrausen aufgehört, so gibt man den vorher pulverisirten Bleizucker hinzu, worauf das Ganze so lange gerührt wird, bis der letztere völlig aufgelöst und zersetzt ist. Während die Flüssigkeit abläuft, rührt man sie noch einige Male, und läßt sie dann ruhig stehen, damit sich das schwefelsaure Blei absetzt.

Die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit ist die aus essigsaurer Thonerde bestehende Beize und hat ein spezifisches Gewicht von 1,080 bis 1,085 oder 11 bis 11½° Baumé. Sie dient, mehr oder minder mit Wasser verschwächt, zu den verschiedenen dunkeln und hellen Abstufungen von Roth, und kommt auch zu der Beize für Püce und Lila.

2) Thonbeize. Man nimmt
 200 Quart kochendes Wasser,
 100 Pfd. Alaun,
 10 Pfund krystallisirte Soda,
 100 Pfd. Bleizucker.

Die Bereitung ist so wie bei der vorhergehenden. Sie zeigt 1,088 spez. Gew. (12° B.) und dient zu Lapis-Reservagen und zum Krapproth für Walzendruck.

3) Thonbeize. Man nimmt
 200 Quart kochendes Wasser,
 100 Pfd. Alaun,
 6 Pfd. kryst. Soda,
 50 Pfd. Bleizucker.

Die Bereitung wie oben. Dient zu gleichförmigen gelben Gründen, die dann aber, anstatt in Krapp, in Querzitronrinde ausgefärbt werden.

4) Thonbeize. Wird auf die Weise dargestellt, daß man zu einer Alaun-Auflösung so lange Pottasche setzt, bis sie anfängt, Thonerde abzusetzen, worauf man sie zum Kochen bringt, um einen Niederschlag von basisch schwefelsaurer Thonerde zu erhalten, den man abfiltrirt und in Essigsäure von mäßiger Stärke in der Wärme auflöst. Diese Beize ist sehr reich an Thonerde und hat ein spez. Gew. von 1,157 (20° B.)

5) Thonbeize. Man nimmt
 50 Quart kochendes Wasser,
 100 Pfd. Alaun,
 150 Pfd. holzessigsaure Kalkauflösung von 1,085 spez. Gew. (11½° B.)

Sie wird wie die erste angefertigt; nach dem Erkalten scheidet sich ein Theil des Alauns wieder aus. Sie hat nur 1,092 spez. Gew. (12½° B.)

Eine andere Beize entsteht durch Auflösen von Alaun in einer Kalilauge, man nennt sie gewöhnlich:

6) Thonerde-Kali.

Die ätzende Kalilauge dazu erhält man durch Kochen von 400 Quart Wasser mit 200 Pfd. Pottasche und 80 Pfd. gebranntem Kalk. Nachdem dieß eine Stunde lang gekocht, läßt man es stehen, zieht nach dem Erkalten die über dem Bodensatze stehende Flüssigkeit ab, und dampft sie bis zu einem spez. Gew. von 1,31 (35° B.) ein. In 120 Quart dieser Lauge werden dann in der Siedhitze 100 Pfd. gestoßenen Alauns aufgelöst. Beim Abkühlen krystallisirt schwefelsaures Kali heraus. Die klare Flüssigkeit wird nun abgegeben, der Anschuß mit ein wenig Wasser nachgespült und dieses dem übrigen zugesetzt. Man gewinnt so ungefähr 132 Quart Beize.

7) Beize für Schwarz.

Die einzige in England beim Kattundruck gebräuchliche Beize für Schwarz, Violett, Püce und anderes Braun (wo für letzteres auch essigsaure Thonerde hinzugesetzt wird) ist holzessigsaures Eisenoxydul, welches durch Zersetzung von holzsaurem Blei mit Eisenvitriol dargestellt wird.

Im Allgemeinen muß man die Beizen nicht stärker machen, als für den beabsichtigten Zweck gerade nöthig ist, weil starke Beizen weniger gut haften als schwächere.

Hinsichtlich der chemischen Verschiedenheit zwischen den beim Kattundruck gebräuchlichen mancherlei Farben und Beizen, die wieder verschiedene Behandlungsweisen erfordern, läßt sich füglich eine achtfache Eintheilung machen.

1) Der Druck mittelst Färbens aus dem Kessel, auch Krappdruck genannt (madder style), weil in den meisten Fällen Krapp, mit oder ohne Zusatz anderer Pigmente, dabei angewendet wird. Dieses Verfahren besteht darin, daß man verschiedene Beizen (Mordants) mit großer Sorgfalt auf den weißen Zeug aufdruckt, und nach dem Trocknen das Ganze im Farbekessel mit Krapp oder anderen Pigmenten ausfärbt. Auf diese Weise entstehen sehr haltbare Farben.

2) Das Aufklotzen der Beizen (padding style), wobei der Zeug seiner ganzen Fläche nach mit Beize getränkt wird, worauf man dann die verschieden gefärbten Figuren durch das Aufdrucken zweckmäßig verdickter Farbebrühen hervorbringt.

3) Der Druck mit Reservagen (reserve style), wobei der weiße Zeug mit Figuren einer, der nachherigen Färbung entgegenwirkenden Schutzpaste (Reservage) bedruckt, und dann zuerst in einer kalten Farbebrühe, gewöhnlich der kalten Indigküpe, und darauf in einem heißen Farbebad ausgefärbt wird, so daß weiße oder farbige Muster auf blauem Grunde entstehen.

4) Der Druck mit Aetzbeizen (discharge or rongeant style) besteht darin, daß eine verdickte Säure entweder für sich oder auch mit einer Beize vermischt, nach dem verlangten Muster auf den Zeug gedruckt wird, auf welchen man dann eine dunkelfarbige Beize aufklotzt, und ihn nun ausfärbt. Auf diese Art bleibt das mit der Säure aufgedruckte Muster weiß, weil an diesen Stellen die Beize nicht haftet, und es entstehen so weiße Figuren auf einem dunkelfarbigen Grunde.

5) Das Fayanceblau (china blue), wegen der Aehnlichkeit mit blauem Steingut so genannt. Die Herstellung dieser Farbe beruht auf ganz eigenthümlichen Verfahrungsarten.

6) Der Druck mit Enlevage (enlevage style), d. h. die Anwendung des Chlors oder der Chromsäure zum topischen Entfärben gefärbter Zeuge.

7) Die Dampffarben; eine eigenthümliche Druckmethode, bei der ein Gemisch von Farbebrühe und Beize topisch auf den Kattun aufgedruckt, und die Farbe dann durch Anwendung von Dämpfen auf dem Zeuge befestigt wird.

8) Die Darstellung der sogenannten spirit colours, die durch eine Mischung der Farbebrühe mit Zinnsolution (bei den englischen Färbern ge-

wöhnlich spirit genannt), erzeugt werden. Diese Farben sind zwar brillant, aber wenig haltbar.

Gehen wir nun die so eben bezeichneten Methoden des Kattundruckes näher durch.

I. Der Krappdruck (madder style, dip colours). Hierher gehören die Muster der ächten Zitze, in denen oft 5 oder 7 Farben vorkommen, von welchen mehrere erst eingedruckt werden, nachdem bereits einmal in der Krappflotte ausgefärbt ist. Man setzt dabei der Krappflotte mitunter Schmack, Gelbholz oder Querzitron zu, um in Einer Operation mit verschiedenen Beizen mannigfaltige Farbetöne darzustellen.

a) Gesetzt, es würde beabsichtigt, Blumen oder sonstige Figuren zu bilden, in denen Roth, Braun und Schwarz vorkäme. Man würde zu dem Ende mittelst der Walzendruckmaschine mit drei Walzen drei Beizen zugleich aufdrucken; nämlich mit der einen Walze verdickte essigsaure Thonerde, mit der zweiten essigsaures Eisen, mit der dritten ein Gemisch von beiden, die Zeuge dann einige Tage trocknen lassen, um das Eisen gehörig zu befestigen, sie hierauf im Kuhmistbad (m. s. diesen Artikel) behandeln, und endlich in einer Flotte von Krapp und Schmack ausfärben.

Kommt es darauf an, des schönste Krapproth und Hellroth nebst Braun und Schwarz darzustellen, so wird zuerst nur essigsaure Thonerde in zwei verschiedenen Stärkegraden mittelst zweier Walzen aufgedruckt; dann getrocknet, das Mistbad gegeben, und in reiner Krappflotte ausgefärbt. Darauf wird die Eisenbeize zum Schwarz, und die Mischung von Eisen- und Thonbeize zum Braun mit Druckformen aus der Hand aufgedruckt, wobei natürlich diese Beizen an ihre richtige Stelle kommen müssen. Die Waare wird dann wieder einige Tage gelüftet, im Kuhmistbad behandelt, und in einer Flotte von Krapp und Schmack ausgefärbt, endlich durch ein Kleibad gereinigt. (Man s. Kleie, Kuhmistbad, Krapp.)

b) Angenommen, es sollte Gelb mit Roth, Gelbroth, Braun und Schwarz gedruckt werden. Hier müßte die zweite Flotte aus Querzitron und Gelbholz bestehen, und die Stellen, die gelb werden sollen, mit Thonbeize bedruckt sein.

c) Zu lebhaftem Roth nimmt man eine Beize von essigsaurer Thonerde, von 1,055 spez. Gew., verdickt mit Stärke und durch Brasilienholz roth gefärbt. Zu Blaßroth dieselbe Beize, aber von 1,014 spez. Gew., mit Gummi verdickt; zu Mittelroth dieselbe Beize von 1,027 spez. Gew., mit Stärkegummi verdickt. Um diese beim Drucken von den anderen beiden unterscheiden zu können, kann man sie mit Gelbbeeren etwas gelb färben.

d) Zu Schwarz nimmt man holzsaures Eisen von 1,04 spez. Gew., zu Braun dasselbe verdünnt. Zu Chokoladebraun dieselbe Eisensolution, je nach der verlangten Schattirung mit mehr oder weniger essigsaurer Thonerde versetzt.

e) Die Krappflotte zu all diesen Farben, mit Ausnahme der für Roth, bekommt einen Zusatz von Schmack; die Menge des erforderlichen Krapps richtet sich nach der Intensität der bezweckten Farbe, und variirt zwischen 1 und 3 bis 4 Pfund auf das engl. Stück. Der Zeug wird in die kalte Flotte gebracht, diese dann langsam angewärmt, so daß sie in Zeit von 5 bis 6 Stunden zum Sieden kommt, und dann noch ¼ Stunde gekocht. Während dieser ganzen Zeit wird der Zeug mittelst des Haspels beständig herum gewunden, und von einer Seite des Kessels zur anderen gebracht (s. Färberei). Endlich wird 10 bis 15 Minuten lang in Wasser mit Kleie gekocht, ja, falls der Kattun viel weißen Grund behält, kann es nöthig werden, dieß Kleienbad abwechselnd mit Spülen im Waschrade zwei- oder selbst dreimal zu wiederholen. Um den Grund völlig rein weiß herzustellen, legt man die Waare ein Paar Tage lang auf den Bleichplan, oder, was noch wirksamer, und bei gehöriger Sorgfalt eben so gut ist, man passirt sie einige Minuten lang durch eine schwache Lösung von Chlorkalk.

f) Um, nachdem mit Krapp ausgefärbt worden, Gelb zu erzeugen, wird der Zeug mit essigsaurer Thonerde bedruckt, und eine Stunde lang mit einer Flotte von 1 Pfd. Querzitronrinde (der, zur Niederschlagung des Gerbstoffs, etwas Leim zugesetzt wird) auf das Stück gefärbt, wobei dieselbe allmählig bis zu 65 bis 70° C, aber nicht höher, erwärmt wird.

g) Mitunter wird beim Kattundruck, nach dem Ausfärben der übrigen Farben, ein Gelb auf die Art angebracht, daß man ein Dekokt von Gelbbeeren mit Thonbeize mischt, mit Mehl oder Gummi verdickt, und mit der Handform aufdruckt. Nach dem Trocknen wird das Stück durch eine schwache Lauge von kohlensaurem Alkali, oder durch Kalkwasser passirt, gewaschen und getrocknet.

h) Um die vorhin (unter d) angeführte Beize für Schwarz zu verdicken, nimmt man auf je 2 Quart der Eisenauflösung von 1,04 spez. Gew. 8 Loth Stärke und eben so viel Mehl. Die Stärke wird zuerst mit etwas Eisensolution angefeuchtet, dann das Mehl zugegeben, hierauf die übrige Eisensolution dazu gerührt, und nun das Ganze unter beständigem Umrühren, um das Ansetzen der Stärke an den Boden des Topfes zu verhüten, über einem lebhaften Feuer fünf Minuten lang gekocht. Man gibt es nun in einen irdenen Topf, und rührt 1 Loth Gallipoli-Oel hinzu.

Es ist überhaupt gut, alle mit Stärke und Mehl verdickten Beizen ein Paar Minuten damit kochen zu lassen. Mit Stärkegummi, oder Senegalgummi braucht man sie, um eine vollständige Auflösung und Mischung zu erzielen, nur bis auf etwa 70° C zu erwärmen. Die auf diese letzte Art verdickten Beizen gibt man dann durch ein feines Sieb, um die, häufig in dem Gummi enthaltenen, Unreinigkeiten zu beseitigen.

i) Beize für Püce. 1 Quart essigsaure Thonerde und essigsaures Eisen, jedes von 1,04 spez. Gew. werden vermischt, und wie die Schwarzbeize verdickt. Will man diesem Braun einen Stich ins Rothe geben, so nimmt man die essigsaure Thonerde etwas stärker, z. B. von 1,048 spez. Gew. und die Eisenlösung etwas schwächer, z. B. von 1,007 spez. Gew.

k) Beize für Violett. Diese besteht entweder aus einer sehr schwachen Lösung von essigsaurem Eisen, z. B. von 1,007 spez. Gew., oder aus einer etwas stärkeren Eisenbeize, z. B. von 1,04 spez. Gew., mit Thonbeize und wenig essigsaurem Kupfer versetzt, und mit Stärke oder Stärkegummi verdickt. Verschiedene Töne der Farbe lassen sich leicht dadurch bewirken, daß man diese Beizen in verschiedenen Verhältnissen mischt.

l) Wenn sich unter den aufzudruckenden Farben Schwarz befindet, so druckt man die Beize dazu gewöhnlich zuerst, worauf man die Waare einige Tage auf Stangen in dem Trockenhause aufhängt und lüftet, damit sich das Eisen höher orydirt, und dabei auf der Faser des Zeuges befestigt. Hierauf druckt man die Beizen für Roth, Violett und die anderen Farben auf, gibt ein Kuhmistbad, wäscht und färbt in der Krappflotte, die nach Erforderniß mit Schmack, Galläpfel oder Gelbholz versetzt worden, aus. Die Waare wird dann noch durch Kochen in Seifenwasser, oder zuweilen auch in einer ganz schwachen Lösung von Zinn oder Kochsalz avivirt.

Eine in Frankreich, wo Roth und Rosa so ausgezeichnet schön gefärbt werden, sehr in Ruf stehende Art zu aviviren ist folgende:

1) Man kocht die zu avivirenden Stücke 40 Minuten lang mit Seifenwasser, in dem Verhältniß von 1 Pfd. Seife auf je zwei Stücke, und spült in klarem Wasser.
2) Man passirt sie nun durch eine Auflösung von Chlornatron (chlorigsaurem Natron) von der Stärke, daß 2 Theile derselben 1 Theil von Gay-Lussac's Probeflüssigkeit entfärben (M. s. Chlorkalk und Indig), arbeitet die Stücke hierin 40 Minuten durch und spült abermals.
3) Man nimmt sie noch einmal durch das Seifenbad 1.
4) Man avivirt sie nun in einem großen Bade von kochendem Wasser, worin 4 Pfd. Seife und 1 Pfd. Zinnsalz in der Konsistenz von Rahm (welches zur Hälfte aus Chlorzinn, zur Hälfte aus Salpetersäure von

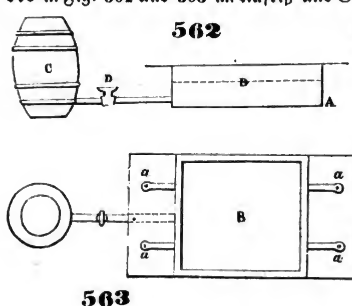
1,288 spez. Gew. besteht) aufgelöst worden. Um nämlich diese starke rahmartige Zinnsolution dem Wasser zuzusetzen, vermischt man sie zuerst mit wenigem Wasser, und gibt sie nun unter beständigem Rühren langsam zu dem Seifenwasser. Der Zeug wird dann hineingebracht und eine halbe oder dreiviertel Stunde darin herumgenommen.

5) Dann folgt abermals ein Seifenbad mit Seifenwasser Nro. 1, worauf man spült und trocknet.

m) Indigblau zum Eindrucken in die mittelst Krapp ausgefärbte Waare. Man nimmt 2 Quart Wasser von 50° C, 16 Loth feinpulverisirten Indig, 16 Loth rothen Arsenik, und 16 Loth gebrannten Kalk, mischt dieß und bringt es zum Kochen. Man nimmt es dann vom Feuer und setzt, wenn es nur noch lauwarm ist, 12 Loth kohlensaures Natron hinzu, rührt das Ganze gut durch, und läßt es bis zum andern Tage stehen. Hierauf gießt man die über dem Bodensatze stehende klare Flüssigkeit ab, und verdickt jedes Quart derselben mit ½ Pfd. Gummi. Diese Farbe muß so, wenn sie richtig angefertigt ist, grün aussehen, und in einem wohlverschlossenen Gefäße aufbewahrt werden. Beim Gebrauch bringt man sie in einen Topf mit enger Mündung, und sorgt überhaupt dafür, den Zutritt der Luft möglichst zu vermeiden, damit sich der in dieser Farbe aufgelöst enthaltene reducirte Indig nicht oxydirt.

Besser noch möchte zu diesem Zwecke die folgende Farbe sein: Man mischt 2 Quart kaustische Natronlauge von 1,15 spez. Gew. und von 50° C mit 24 Loth Zinnoxydulhydrat (welches man durch Fällung von Zinnchlorür mit Pottasche erhält), und 16 Loth pulverisirtem Indig. Man erhitzt die Mischung zum Kochen, nimmt den Topf vom Feuer, setzt ihn, sobald er aus dem Kochen kommt, wieder auf, wiederholt dieses abwechselnde Aufsetzen und Abnehmen zwei bis drei Mal, und verdickt nun mit 3 Pfd. Rohzucker.

Um diese Farbe mittelst der Form aufzudrucken, bedient man sich des in Fig. 562 und 563 im Aufriß und Grundriß dargestellten Apparates.



Dieser besteht aus einem kupfernen Kasten A, in welchen ein, mit guter starker Leinwand bezogener Rahmen B eingelegt wird. Der Kasten kommunizirt durch eine, mit dem Hahn D versehene Röhre mit der Zisterne C, die zur Aufnahme der Farbe dient. Bei aaaa ist der Rahmen an die Wände des Kastens durch Haken befestigt. Beim Gebrauch öffnet man den Hahn, und läßt so die Farbe in den Kasten A bis zu der Höhe treten, daß sie die Leinwand eben durchdringt. Da sich diese Farbe bei Berührung mit der Luft so leicht oxydirt, und es wesentlich ist, daß sie im frischen, nicht oxydirten Zustande auf das Gewebe gebracht wird, so läßt man jedesmal, bevor der Drucker seine Form auf die Farbe auftupft, die Oberfläche der letzteren durch einen Knaben oder ein Mädchen, mittelst eines hölzernen Bretchens von der Breite der ganzen Leinwand, überfahren. Das Aufdrucken der Farbe muß dann mit möglichster Geschwindigkeit geschehen, was allerdings große Geschicklichkeit erfordert. Da dieses Blau gewöhnlich bei Darstellung größerer Dessins gebraucht wird, und an und für sich von ziemlich dünner Konsistenz ist, so pflegt es gern auszufließen, was sich jedoch verhindern läßt, wenn die Farbe, so wie sie aufgetragen ist, mit feinem trocknem Sande bestreut wird. Vier und zwanzig Stunden nach vollendetem Druck wird dann die Waare gewaschen.

n) Topisches Dunkelblau für den Walzendruck. Man nimmt 14 Quart kaustische Sodalauge von 1,15 spez. Gew., 3½ Pfd. feingeriebenen Indig und 5 Pfd. Zinnoxydulhydrat (s. oben bei m), läßt dieß 10 Minuten kochen, nimmt es vom Feuer, und setzt 3 Pfd. venetianischen Terpenthins, und darauf 11 Pfd. Gummi zu. Man bringt das Ganze in den Farbtrog, druckt, wäscht nach zwei Tagen im Waschrad, und nimmt dann den Zeug durch ein Seifenbad, dem man etwas Soda zusetzen kann, um das Blau zu aviviren, und ihm den unangenehmen Stich ins Graue zu nehmen. Der Zweck des Terpenthins besteht darin, die atmosphärische Luft abzuhalten, und so die Oxydation des reduzirten Indigs so lange zu verhindern, bis die Farbe auf den Zeug übertragen ist.

Wenn dieses Blau, dem man dann wohl etwas saures Zinnchlorür zusetzt, auf weißen Kattun aufgedruckt ist, so nimmt man denselben nachher 10 Minuten in schwacher Kalkmilch durch, worauf er gewaschen und durch Kochen mit Seifenwasser gereinigt wird.

o) Ein anderes Blau, welches sowohl beim Hand- als auch beim Walzendruck gebraucht werden kann, und die gute Eigenschaft besitzt, den Indig lange im reduzirten Zustande zu erhalten, besteht aus 16 Loth Indig, 20 Loth Zinnoxydulhydrat, 1½ Pfd. Zinnsolution und 2 Quart kaustischer Sodalauge, verdickt mit 2½ Pfd. Gummi *).

p) Pariserblau zum Tafeldruck. 2 Quart Wasser werden mit 16 Loth Stärke gemischt und gekocht; dann 4½ Loth flüssige Pariserblaufarbe zugesetzt, welche man auf die Art bereitet, daß man 1½ Loth dieser Farbe mit ebensoviel Salzsäure anreibt, sie dann 24 Stunden damit stehen läßt, und hierauf 1½ Loth Wasser zusetzt **).

Demnächst fügt man noch 8 Loth einer Auflösung von Zinnchlorid hinzu, und gibt endlich das Ganze durch ein Haarsieb. Das auf diese Weise bereitete Blau befestigt sich nicht sonderlich auf dem Zeuge, und verträgt höchstens ein bloßes Spülen.

Die zuletzt unter m, n, o, p aufgeführten Farben gehören eigentlich zu der Klasse der Tafelfarben, die nämlich, ohne einer vorhergehenden Beizung zu bedürfen, sich durch bloßes Aufdrucken auf dem Gewebe befestigen; und an die sich die später unter VII folgenden Dampffarben anschließen.

q) Pariserblau zu gewöhnlichem Druck. Man löst ½ Pfd. Eisenvitriol und ebensoviel Bleizucker jedes für sich in 8 Pfd. kochenden Wassers auf, gibt die Auflösung zusammen und läßt sie zum Absetzen des Niederschlages stehen. Die klare Flüssigkeit wird dann abgezogen und bis zu einem spez. Gew. von 1,02 abgedampft. Von dieser essigsauren Eisensolution mischt man nun 1 Quart mit ebensoviel Stärkegummilösung, der man zur Färbung der Beize ein wenig Blutlaugensalz zusetzt, und druckt damit. Nach Verlauf von 2 Tagen wäscht man den Zeug mit lauwarmen Wasser, dem man etwas Kalk zusetzt, worauf er in einer Lösung von Blutlaugensalz so lange herumgenommen wird, bis er den verlangten Farbeton angenommen hat. Hierauf wird gespült und getrocknet.

II. Das Aufklotzen der Beizen (padding style, placage). Man vergl. den Artikel Grundirmaschine.

Wie oben erwähnt, ist hierunter das Verfahren zu verstehen, den Zeug seiner ganzen Fläche nach mit Beize zu imprägniren, um dann entweder verschiedene Farben topisch aufzudrucken oder auch ihn ganz auszufärben, und so einen farbigen Grund zu bilden, auf welchen ferner

*) Eindruck-Grün erhält man, indem man dem Blau eine Auflösung von salpetersaurem Blei zusetzt, und hernach in einem Bade von saurem chromsaurem Kali ausfärbt.

**) Eine zu diesem Zweck wahrscheinlich sehr gute Farbe wird die Auflösung von Pariserblau in Kleesäure abgeben. M. s. die Mittheilungen des Gewerbvereins zu Hannover, 20. Lieferung. Anm. der Bearb.

theils durch den Ausdruck von Aetzbeizen weiße Muster, theils durch andere Beizen und nachheriges Ausfärben farbige Figuren hervorgebracht werden.

Alle Beizen, z. B. essigsaure Thonerde, essigsaures Eisen, Mischungen dieser beiden, u. a. lassen sich mit der Grundirmaschine anbringen. Ist dieß geschehen, so wird das gebeizte Stück im Trockenhause getrocknet, dann gewaschen, im Kuhmistbad behandelt, mit der Farbe bedruckt, gewaschen, und nöthigenfalls avivirt. Besonders Metallfarben, z. B. Eisengelb, Manganbraun, Chromgelb und Chromgrün lassen sich auf diese Weise vortrefflich herstellen.

a) Eisengelb oder Chamois. Man nimmt
200 Quart kochendes Wasser und löst darin
150 Pfd. Eisenvitriol und
10 Pfd. Alaun auf, und setzt nun
5 Pfd. Sodakrystalle allmählig zu, um die Auflösung zu neutralisiren. In dieser Flüssigkeit werden dann noch
50 Pfd. holzsaures Blei aufgelöst. Man läßt den Niederschlag sich setzen und zieht die klare Flüssigkeit ab. Zu Möbeln-Kattun kann diese Eisenbeize ein spez. Gew. von 1,07 haben. Nachdem sie aufgeklotzt ist, wird der Zeug 48 Stunden im Trockenhause aufgehängt, dann in etwas kalkhaltendem Wasser von 76° C mittelst des Waschrades gewaschen, und zuletzt mit heißem Wasser, dem ein wenig Sodalauge zugesetzt worden, nochmals gewaschen. Zu lichten Farbetönen nimmt man die Beize schwächer, z. B. von 1,01 spez. Gew. In jedem Fall kann man die Farbe dadurch verschönern, daß man das Stück durch eine schwache Lösung von Chlorkalk nimmt. Statt des essigsauren Eisens kann man auch salpetersaures Eisenoxyd gebrauchen, welches abwechselnd mit Waschungen in reinem Wasser angewandt wird, worauf man dann ein Bad von schwacher alkalischer Lauge gibt. — Mit einer stärkeren Eisenbeize erzeugt man die Stiefelstulpen-Farbe.

b) Bister oder Solitairbraun. Man klotzt zuvörderst eine Lösung von schwefel- oder salzsaurem Mangan auf, deren Konzentration sich nach der verlangten Schattirung richtet, trocknet den Zeug im Trockenhause, nimmt ihn nun durch kochende kaustische Lauge von 1,08 spez. Gew. und darauf durch eine schwache Lösung von Chlorkalk oder chlorigsaurem Natron; worauf er gespült wird. Statt des Chlorkalkbades kann man auch den Zeug der Luft aussetzen, bis sich das Mangan hinreichend oxydirt hat, worauf dann gespült und getrocknet wird.

Hat die Mangansolution nur ein spez. Gew. von 1,027, so bewirkt sie eine lichte, bei einem spez. Gew. von 1,06 ein mittlere, und bei 1,12 eine dunkle Schattirung. Je nachdem man Blau, Gelb oder Grün auf Manganböden ätzen will, wird Berlinerblau oder Kreuzbeergelb, oder ein Gemenge von beiden, mit Chlorzinn versetzt und aufgedruckt, da Letzteres den Mangangrund zerstört.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Oxydation des Mangans einen nachtheiligen Einfluß auf die Stärke des Zeuges ausübt.

c) Karmelit. Entsteht durch Aufklotzen einer aus salz- oder schwefelsaurem Mangan und essigsaurem Eisenoxydul gemischten Beize. Die übrige Behandlung wie oben.

d) Kupfergrün bringt man durch eine Mischung von schwefelsaurem und essigsaurem Kupfer, der etwas Leim zugesetzt worden, hervor. Diese Mischung wird aufgeklotzt, dann im Trockenhause getrocknet und am folgenden Tage mit einer kaustischen Kalilauge von 1,05 spez. Gew. behandelt; der Zeug dann gespült und nunmehr durch eine Auflösung von 16 Loth weißem Arsenik und 8 Loth Kali in 8 Pfd. Wasser genommen, dann wieder gespült und getrocknet.

e) Olivengrün und Zimmetbraun werden durch gemischte Auflösungen von essigsaurem Eisen und schwefelsaurem Kupfer hervorgebracht, wo-

mit man den Zeug beizt, dann trocknet und mit kaustischer Lauge von 1,05 spez. Gew. behandelt.

f) Grün und Solitair zusammen geben eine sehr angenehme Schattirung, die Nieswurzfarbe. Man erhält sie durch eine Mischung von salzsaurem Mangan, essigsaurem und schwefelsaurem Kupfer und nachherige Anwenduug von ätzender Lauge.

g) Chromgelb. Man klotzt eine Lösung von 16 Loth doppelt chromsaurem Kali in 4 Quart Wasser auf, trocknet bei mäßiger Wärme, und nimmt nun den Zeug durch eine Lösung von Bleizucker oder salpetersaurem Blei, welche 12 bis 16 Loth Bleisalz auf je 4 Quart Wasser enthält; worauf er gewaschen und getrocknet wird. Oder man geht in umgekehrter Ordnung zu Werke, und imprägnirt das Gewebe zuerst mit essigsaurem Blei und etwas Leim, trocknet, und gibt dann ein Bad von chromsaurem Kali. Diese letztere Art ist jedoch nicht zu empfehlen, weil leicht wolkige Ungleichförmigkeiten entstehen.

Um Hellzitrongelb zu erzielen, muß man die Bleizuckerlösung noch einmal so konzentrirt nehmen, als vorhin erwähnt. Nachdem diese Auflösung aufgeklotzt worden, nimmt man die Waare durch eine schwache Kalkmilch, spült, behandelt mit doppelt chromsaurem Kali, spült und trocknet.

h) Chromorange. Man grundirt zuerst mit einer gemischten Lösung von basischem und neutralem essigsaurem Blei, wiederholt dieß noch zweimal und trocknet im Trockenhause; gibt hierauf ein Bad von schwacher Kalkmilch, spült, behandelt eine Viertelstunde mit einer warmen Lösung von doppelt chromsaurem Kali, spült abermals, und bringt nun den Zeug in kochendes Kalkwasser, worin man ihn so lange herum haspelt, bis die gewünschte Nuance hervorgekommen ist.

i) Pariserblau. Man beizt zuerst mit der in a angegebenen Beize für Chamois, von 1,007 spez. Gew., trocknet im Trockenhause, nimmt durch Kalkwasser von 70° C und färbt in einer Auflösung von 10 Loth Blutlaugensalz in 200 Quart Wasser von etwa 36° C, welches mit 4 Loth Schwefelsäure versetzt worden, aus, worauf man spült, und in stark verdünnter Schwefelsäure schönt.

k) Grün. Der Zeug muß dazu erst in der kalten Indigküpe blau gefärbt sein; man läßt ihn nun mit Bleizucker und ein wenig Leim beklotzen, trocknet und behandelt ihn mit doppelt chromsaurem Kali.

III. Reservagen. Man bedient sich derselben beim Färben aus der kalten Indigküpe, um an solchen Stellen des Zeuges, die nicht blau werden sollen, die Aufnahme des Indigs zu verhüten. Es gibt vier verschiedene Arten derselben: a) fette Reservagen, b) weiße Reservagen, c) farbige Reservagen, d) der s. g. Lapisdruck.

a) Der fetten Reservagen bedient man sich eigentlich nur beim Seidendruck, wovon weiter unten gehandelt werden soll. Hinsichtlich der übrigen Arten des Reservagendruckes schicken wir die allgemeine Bemerkung vorher, daß, nachdem der Druck bewirkt ist, die Zeuge in einem etwas feuchten Raume je nach der besondern Beschaffenheit der Reservage längere oder kürzere Zeit aufgehängt werden müssen; denn ist die Reservage zu stark ausgetrocknet, so schwillt sie bei der nachherigen Behandlung in der Küpe an, löst sich ab und bewirkt so Fehlstellen. Derselbe Fehler kommt auch wohl bei unrichtiger Beschaffenheit der Küpe im Kalkgehalte vor, besonders bei Dunkelblau.

b) Weiße Reservage. Das Hauptingrediens dieser gewöhnlichen weißen Reservage ist ein Kupferoxydsalz, entweder schwefelsaures oder essigsaures. Die auffallende Wirkung der Kupfersalze auf die Indigküpe hat ihren Grund darin, daß der reduzirte Indig in Berührung mit Kupferoxydsalzen, von diesen oxydirt und unauflöslich gemacht wird, sich also an den mit Kupfersalz bedruckten Stellen auf die Faser des Zeuges nicht befestigen kann.

1) Reservage für Dunkelblau.
In 4 Quart Wasser werden
1 Pfd. neutrales essigsaures Kupfer (krystallisirter oder destillirter Grünspan) und
3 Pfd. Kupfervitriol aufgelöst. Man verdickt diese Lösung mit einer Mischung von
2 Pfd. Gummi-Senegal,
1 Pfd. Stärkegummi,
4 Pfd. Pfeifenthon und
4 Loth salpetersauren Kupfers.
Das letztere hat nur den Zweck, durch seine Zerfließlichkeit das völlige Austrocknen der Masse zu verhüten.
2) Reservage für Hellblau.
In 4 Quart Wasser werden
8 Loth krystallisirter Grünspan,
1 Pfd. Kupfervitriol aufgelöst, und die Lösung mit
2 Pfd. Gummi-Senegal,
1 Pfd. Stärkegummi und
4 Pfd. Pfeifenthon verdickt.
3) Weiße Reservage für den Walzendruck.
In 6 Quart Wasser werden
2½ Pfd. kryst. Grünspan
10 Pfd. Kupfervitriol aufgelöst, und
6 Pfd. Bleizucker zugegeben. Man verdickt mit 10 Pfd. Gummi und setzt dann noch 10 Pfd. schwefelsaures Blei hinzu. Nach dem Aufdruck dieser Reservage wird der Zeug zwei Tage hingehängt, und dann so lange in der kalten Küpe herumgehaspelt bis das Blau in dem gewünschten Grade von Dunkelheit hervorgekommen ist. Zuletzt muß in sehr verdünnter Schwefelsäure gespült werden, um die weißen Stellen von dem auf ihnen noch haftenden Kupferoxyd völlig zu reinigen. In Manchester wendet man mitunter eine zusammengesetztere weiße Reservage an, die, nach einer dem Dr. Ure gemachten Mittheilung eines bedeutenden dortigen Fabrikanten, aus Porzellanthon (statt des Pfeifenthons, der häufig etwas Eisen enthält), einer konzentrirten Kupfervitriollösung, Oel, Talg und Seife bestehen soll, welche in der Wärme zusammengerieben werden.

c) Farbige Reservagen; die nämlich, außerdem, daß sie das Blau abhalten, beim nachherigen Ausfärben in einem angemessenen Farbebade auf den reservirten Stellen gewisse Farben hervorbringen, ohne eigentlich Thonbeize zu erhalten.
1) Reservage für Chamois. Man nimmt
4 Quart von der Eisensolution (II, a), gibt dazu
16 Loth salpetersaures Kupfer,
1½ Pfd. Zinkbutter (Chlorzink), und verdickt mit
6 Pfd. Pfeifenthon und
3 Pfd. Gummi-Senegal.
Nach dem Aufdrucken dieser Masse wird der Kattun fünf bis sechs Tage lang in einem feuchten Zimmer hängen gelassen; dann geküpt, eine halbe Stunde lang im Wasser herumgenommen und vorsichtig gewaschen. Alsdann folgt ein Bad in warmem Wasser (von etwa 40° C), welches auf je 60 Quart 1 Pfd. krystallisirte Soda enthält. Endlich wird gespült und getrocknet.
2) Reservage für Chromgelb. Man löst in
4 Quart Wasser
3 Pfd. salpetersaures Blei und
1 Pfd. kryst. Grünspan auf, setzt
½ Pfd. basischessigsaures Blei hinzu, und verdickt diese Auflösung mit
3 Pfd. Gummi und
6 Pfd. Pfeifenthon. — Man reibt Alles genau zusammen, und gibt

es durch ein Haarsieb. Die Behandlung dieser Masse beim Druck und Küpen ist ganz, wie bei der vorherigen; worauf man dann ein halbstündiges Bad in einer Auflösung von 10 Loth chromsaurem Kali (auf jedes Stück Kaliko) in Wasser gibt, und endlich durch sehr verdünnte Salzsäure passirt, bis das Gelb gehörig hell geworden ist.

Chromorange entsteht, wenn die Menge des basisch-essigsauren Bleies vermehrt und die Waare, nach dem Aufdruck der Reservage, auf dieselbe Art, wie schon oben beim Chromorange beschrieben ist, mit schwacher Kalkmilch behandelt wird.

In den Kattundruckereien von Lancashire setzt man dem salpetersauren Blei etwas Weinsäure zu, um einen Stich ins Braune zu verhüten, den das Gelb sonst leicht annimmt.

d) Die sogenannten Lapis-Artikel.

Bei dieser Art des Reservage-Drucks bekommt die Reservage einen Zusatz von eigentlicher Beize (Thon- oder Eisenbeize), so daß beim nachherigen Ausfärben in einer Farbebrühe, gewöhnlich von Krapp, Querzitron, oder anderen organischen Farbstoffen, die reservirte Stellen gefärbt werden.

Der Name „Lapis„ beruht auf einer entfernten Aehnlichkeit der nach dieser Druckmethode erzeugten buntfarbigen Muster auf blauem Grunde mit dem Lasurstein (lapis lazuli).

1) Schwarz auf blauem Grund.

Man pflegt das Schwarz entweder fertig als Tafelfarbe aufzudrucken, oder auch durch Eisenbeize und nachheriges Ausfärben in der Krappflotte herzustellen.

Im ersten Falle bedient man sich in Manchester einer Mischung von holzsaurem Eisen und Blauholzextrakt. In Frankreich nimmt man dazu
4 Quart Galläpfeldekokt von 1,04 spez. Gew., welches mit
28 Loth Mehl gemischt und gekocht wird. Ist dieser Brei ziemlich abgekühlt, so setzt man
16 Loth essigsaures Eisenoxyd hinzu, welches durch Auflösen von 1 Pfd. Bleizucker in 3 Pfd. einer Auflösung von salpetersaurem Eisenoxyd von 1,56 spez. Gew. bereitet wird; endlich wird
1 Loth Gallipoli-Oel hinzugegeben. Dieses Tafelschwarz ist sehr haltbar, und widersteht sehr gut der kalten Küpe, schwacher Kalilauge, doppeltchromsaurem Kali, kochender Kalkmilch, dem Kuhmist- und dem Krappbade.

Wenn das so eben beschriebene Tafelschwarz sich mehr für den Handdruck eignet, so ist dagegen das folgende besser für den Walzendruck. Man nimmt
4 Quart Galläpfeldekokt von 1,056 spez. Gew.,
1 Pfd. 4 Loth Mehl, kocht dieß wie oben, und setzt
16 Loth essigsaures Eisenoxyd (wie vorher) und
1 Quart holzsaures Eisenoxydul von 1,110 spez. Gew. hinzu.

In Lancashire pflegt man wohl Blauholzdekokt und salpetersaures Eisenoxyd mit Zusatz von etwas Blutlaugensalz anzuwenden, und die Waare nach dem Waschen rc., zuletzt durch eine schwache Lösung von doppelt chromsaurem Kali zu nehmen. Die Chromsäure gibt dem Schwarz Tiefe und Haltbarkeit, wie es scheint dadurch, daß sie zur vollständigen Oxydation des Eisens beiträgt, während sie auf keine der übrigen Farben, die etwa mit aufgedruckt sein könnten, nachtheilig wirkt, wie dieß bei Anwendung von Chlorkalk zu demselben Zwecke allerdings der Fall sein würde. Eine dem Dr. Ure von einem tüchtigen Kattundrucker mitgetheilte, nicht unintereſſante Beobachtung ist die, daß das mit Zinnsolution bewirkte Purpur durch doppelt chromsaures Kali in Schwarz übergeht.

So weit über den Aufdruck von Tafelschwarz. Will man Schwarz nach dem eigentlichen Verfahren der Lapis-Arbeit herstellen, so bedient man sich folgender Reservage: In

4 Quart holzsaurer Eisensolution, von 1,056 spez. Gew. werden
4 Loth krystallisirter Grünspan,
16 Loth Kupfervitriol aufgelöst, und mit
4 Pfd. Pfeifenthon und
2 Pfd. Gummi verdickt.

Püce-Reservage. Eine Mischung der vorhergehenden mit essigsaurer Thonerde.

Reservage für Dunkelroth.

In 4 Quart essigsaurer Thonerde (die auf die oben beschriebene Weise aus 200 Quart Wasser, 100 Pfd. Alaun, 10 Pfd. Sodakrystallen, und 100 Pfd. Bleizucker dargestellt ist, und ein spez. Gew. von 1,085 hat) werden
8 Loth Quecksilbersublimat aufgelöst und mit
2 Pfd. Gummi-Senegal,
4 Pfd. Pfeifenthon und
16 Loth Gallipoli-Oel angemacht.

Reservage zu Hellroth.

Genau so wie die vorhergehende, nur mit schwächerer Thonbeize.

Reservage für Karmelit. Man nimmt
2 Quart essigsaure Thonerde von 1,014 sp. Gew.,
2 Quart essigsaures Eisen von 1,027 spez. Gew., löst hierin
8 Loth Kupfervitriol,
8 Loth kryst. Grünspan und
2 Loth salpetersaures Kupfer auf und verdickt mit
2 Pfd. Gummi und
4 Pfd. Pfeifenthon.

Weiße Reservage. In
4 Quart Wasser werden
3¼ Pfd. arseniksaures Kali und
24 Loth Quecksilbersublimat aufgelöst, und mit
3 Pfd. Gummi,
6 Pfd. Pfeifenthon, und
1 Pfd. Oel verdickt.

Gesetzt nun, es sollte ein Muster in Schwarz, Dunkelroth, Hellroth und Weiß auf blauem Grunde gedruckt werden, so würde man zuerst die Reservage für Schwarz, dann die zu Dunkelroth, darauf die zu Hellroth, endlich die weiße Reservage aufdrucken, und die Waare nun 4 Tage lang hängen lassen. Hierauf würde man sie in die Küpe bringen, 10 Minuten lang darin hängen lassen, dann herausziehen, eben so lange der Luft aussetzen, dann wieder eintauchen, und dieses abwechselnde Eintauchen und Herausziehen so oft wiederholen, bis das Blau den verlangten Grad von Dunkelheit angenommen hätte. Demnächst würde ½ Stunde in fließendem Wasser gespült, und nun die Waare in einem Kleienbad von 65° C 20 Minuten lang behandelt, um die Reservagen fortzuschaffen; worauf man sie dann noch 5 Minuten lang in Wasser und etwas Essig spülen würde. Nachdem so die Waare hinreichend gereinigt wäre, würde man das Krappbad geben; und zuletzt durch ein abermaliges Kleienbad, Ausbreiten auf dem Bleichplan und ein Seifenbad die Farben in ihrer ganzen Reinheit herstellen.

Daß die Lapis-Arbeiten mannichfaltiger Abänderungen fähig sind, läßt sich leicht denken. Um noch ein Paar Beispiele anzuführen, wollen wir annehmen, es wäre Hellblau, Karmelit und Weiß auf dunkelblauem Grunde herzustellen. In diesem Falle wird zuerst das ganze Muster mit weißer Reservage gedruckt, dann der Zeug in starker Indigküpe dunkelblau gefärbt, gespült und getrocknet. Hierauf wird die Reservage für Karmelit (Mischung von essigsaurem Eisen und essigsaurer Thonerde), so wie auch die Reservage für Weiß aufgedruckt, und in einer schwächeren Küpe gefärbt, um das Hellblau darzustellen, und gespült. Hierauf folgt das Kuhmistbad, Krappbad, Kleienbad, u. s. w. wie oben.

Durch Aenderungen in der Zusammensetzung der Reservagen und der Farbstoffe, als Krapp, Querzitron und Anderer, lassen sich die vielfältigsten farbigen Muster auf blauem Grunde erzeugen.

Gesetzt, es sollten eisengelbe und weiße Figuren auf dunkelgrünem Grunde erscheinen. Hier druckt man zuerst das ganze Muster mit weißer Reservage; behandelt den Zeug in der Küpe, spült und trocknet ihn. Demnächst wird er auf der Grundirmaschine mit essigsaurer Eisensolution beklotzt; einige Tage gelüftet, getrocknet und nun die Stellen, die weiß werden sollen (die aber beim Aufklotzen der Eisensolution mit gelb gefärbt wurden) mit der Aetzbeize No. 2, wovon sogleich die Rede sein wird, bedruckt. Hierauf wird in kalkhaltigem Wasser gewaschen, und mit schwacher Aetzlauge gekocht, um das Eisengelb mehr zu beleben.

IV. Aetzbeizen.

1) Einfache Aetzbeizen. Zu dieser Art gehören die folgenden Mischungen.

a) in 4 Quart Zitronensaft von 1,09 spez. Gew. werden
1 Pfd. Weinsäure und
1 Pfd. Kleesäure aufgelöst, und diese Lösung mit
4 Pfd. Pfeifen- oder Porzellanthon und
2 Pfd. Gummi-Senegal verdickt. Vor dem Gebrauch gibt man die Masse durch ein Haarsieb.

Durch Abänderungen in der Menge der zugesetzten Säuren lassen sich Aetzbeizen von verschiedener Stärke erhalten.

b) In 4 Quart kochendem Wasser wird
1 Pfd. Weinstein aufgelöst, und
1 Pfd. warme Schwefelsäure von 1,76 spez. Gew. zugesetzt.

Nach 24 Stunden gibt man die klare Flüssigkeit von dem entstandenen Bodensatze ab und setzt ihr
4 Pfd. Porzellanthon und
3 Pfd. Gummi zu.

Die so eben beschriebenen Aetzbeizen eignen sich besonders zum Handdruck; für den Walzendruck bedient man sich der folgenden:

c) in 4 Quart Zitronensaft von 1,085 spez. Gew. löst man
3 Pfd. Weinsäure und
1 Pfd. Kleesäure auf, und verdickt mit
6 Pfd. Gummi-Senegal oder 5 Pfd. Stärkegummi.

Auch diese Beize wird nach Erforderniß stärker und schwächer, zuweilen selbst ganz ohne Weinsäure gemacht.

2) Verbindungen von Aetzbeizen mit gewöhnlicher Beize.

Ein Beispiel wird am kürzesten diese Art, die Aetzbeizen anzuwenden, erläutern.

Es sollen rothe und weiße Figuren auf einem violetten Grunde gedruckt werden. Man beklotzt zu diesem Ende den Kattun mit schwacher Eisenbeize von 1,004 spez. Gew. und druckt nun Rothbeize, die mit Zitronensaft stark angesäuert ist, auf. Hiedurch wird die Eisenbeize topisch weggenommen, während sich die Rothbeize an denselben Stellen auf dem Zeuge befestigt. Demnächst druckt man an den Stellen, die weiß werden sollen, reine Aetzbeize auf, und trocknet; reinigt dann die Waare mit Kalkwasser, gibt das Kuhmistbad, färbt in der Krappflotte aus und schönt.

Nachher können dann nach Belieben noch Tafelfarben eingedruckt werden.

V. Fayanceblau.

Man nimmt 16 Pfd. gröblich zerstoßenen Indig,
4 Pfd. rothen Arsenik, ferner
22 Pfd. Eisenvitriol in
24 Pfd. Wasser gelöst, bringt diese zusammen in eine Indig-Mühle und läßt sie drei Tage lang reiben. Soll diese Farbe verdickt werden, so setzt man ihr gestoßenes Gummi zu; im entgegengesetzten Falle ver-

dünnt man sie mit 20 Quart Wasser. Diese Farbe mag No. 1 heißen. Beim Gebrauch wird sie theils geradezu, theils mit mehr oder weniger Wasser oder Gummischleim verdünnt, angewandt. Um die verschiedenen Grade der Verdünnung bequemer bezeichnen zu können, mag die folgende Tabelle dienen:

Nr.	Menge von Nr. 1. dem Maße nach.	Menge des zugesetzten Wassers oder Gummi-Schleims.
1	1	0
2	11	1
3	10	2
4	8	4
5	6	6
6	4	8
7	2	10
8	2	12
9	2	14
10	2	16
11	2	18
12	2	20

Einige Beispiele werden auch hier am besten die Art der Anwendung dieser Farbe zeigen.

Druck von nur Einem Blau in Stippelmustern. Für den Handdruck nimmt man dazu Nr. 5 mit Stärke verdickt, für den Walzendruck No. 4 mit Gummi verdickt.

Handdruck von zwei verschiedenen Arten Blau. Man druckt zuerst mit No. 4, mit Stärke verdickt, dann mit No. 9, mit Gummi verdickt.)

Handdruck von drei verschiedenen Arten Blau. Man fängt z. B. mit Nr. 5 (mit Starke verdickt) an; druckt dann mit Nr. 7 (ebenfalls mit Stärke verdickt) und endlich mit Nr. 9 (mit Gummi verdickt).

Ist man mit dem Druck fertig, so hängt man die Stücke zwei Tage lang an einem trocknen und luftigen, aber auch nicht allzutrocknen Orte auf; und behandelt sie dann in einer Art Küpe. Man bereitet nämlich drei verschiedene Auflösungen,

No. 1 von 300 Pfd. Kalk in 7200 Quart Wasser;

No. 2 Eisenvitriollösung von 1,048 spez. Gew.;

No. 3 kaustische Sodalauge von 1,055 spez. Gew. (auf die gewöhnliche Art aus krystallisirter Soda, Kalk und Wasser bereitet.)

Die Stücke werden, wie bei der gewöhnlichen Blauküpe an Rahmen befestigt und nun in die Flüssigkeit No. 1 eingetaucht und 10 Minuten darin gelassen dann herausgewunden, und 5 Minuten lang abtropfen gelassen, hierauf 10 Minuten lang in die zweite Flüssigkeit gebracht, dann wieder 5 Minuten lang zum Abtropfen herausgenommen u. s. f.

Die Reihenfolge, in welcher die drei Flüssigkeiten zur Anwendung kommen, wird sich am besten aus der folgenden Tabelle ergeben:

Man läßt in der 1. Flüssigkeit 10 Min. verweilen, dann 5 Min. abtropfen.
— 2. — — —
— 1. — — —
— 2. — — —
— 3. — — —
— 2. — — —
— 1. — — —
— 2. — — —
— 1. — — —
— 2. — — —
— 3. — — —

Bei dieser Fayanceblauküpe muß man während des Eintauchens die Rahmen beständig hin und her bewegen, und, sobald man mit dem Küpen fertig ist, die ganzen Rahmen in ein Bad von verdünnter Schwefelsäure von 1,027 spez. Gew. bringen, um das Eisenoxyd aufzulösen, das sich während der abwechselnden Behandlung des Kattuns mit Eisenvitriollösung und ätzender Lauge darauf absetzt. Demnächst wird eine Stunde lang in fließendem Wasser gespült, und in warmer verdünnter Schwefelsäure von dem vorhin angegebenen spez. Gew. geschönt. Bisweilen gibt man auch ein Seifenbad von 50° C.

Einige Kattundrucker wenden, statt der Rahmen, den Walzenapparat an, um die Zeuge durch die Küpen zu passiren. (M. s. Färberei.) Das Eintauchen mittelst der Rahmen ist jedoch vorzuziehen, theils, weil die Färbung gleichmäßiger ausfällt, theils, weil sich hiebei die Küpen länger in guter Beschaffenheit erhalten.

Der bei der Färbung des Fayanceblau vor sich gehende chemische Prozeß erklärt sich leicht genug. Das Muster ist mit einem Gemenge von mechanisch zerkleinertem Indigo und Eisenvitriollösung bedruckt. So wie dieses Gemenge in die Kalkküpe gebracht wird, findet eine Zersetzung des Eisenvitriols Statt; das ausgeschiedene Eisenoxydul reduzirt den Indigo, und dieser, zugleich durch den Kalk auflöslich gemacht, dringt in die Faser des Gewebes ein. Beim darauf folgenden Herausnehmen aus der Küpe wird der reduzirte Indigo durch den Zutritt der Luft wieder oxydirt, unauflöslich gemacht und so in den Poren der Faser befestigt. Da jedoch ein einmaliger Vorgang dieser Art nicht hinreichen würde, um die ganze Menge oder doch den größten Theil des aufgedruckten Indig in die Faser gehörig eindringen zu machen, so ist eine mehrmalige Wiederholung des Prozesses unerläßlich, und da die kleine Menge des anfänglich mitaufgedruckten Eisenvitriols nicht hinreichen würde, den beabsichtigten Vorgang längere Zeit zu unterhalten, so bringt man durch Eintauchen in die Eisenvitriollösung immer frische Portionen derselben mit dem Indigo in Berührung. Bei diesem wiederholten Reduciren, Löslichmachen und Wiederoxydiren des Indigo wird dieser dann immer inniger und fester mit dem Zeuge verbunden. Natürlich setzt sich hiebei eine Art Kruste von schwefelsaurem Kalk und Eisenoxyd auf dem Zeuge ab, was jedoch durch beständiges Hin- und Herbewegen der Rahmen in der Kalkküpe vermindert wird. In der Vitriolküpe dagegen soll das Bewegen der Rahmen nachtheilig sein.

Ist man mit dem Prozesse, der bei dem Fayancedruck vor sich geht, genau bekannt, so ist es in der Regel auch nicht schwer, die Ursachen so mancher Uebelstände und Schwierigkeiten, die dabei vorkommen, aufzufinden. So z. B. tritt wohl der Fall ein, daß sich das Blau, statt sich auf dem Gewebe zu befestigen, ablöst. Die Ursache hievon kann eine doppelte sein. Entweder der Zeug war vor dem Küpen allzusehr ausgetrocknet; so daß die Farbe beim Einbringen in die Küpe plötzlich anschwellen und dabei sich theilweise loslösen konnte, oder es hatte sich eine zu feste Kruste von schwefelsaurem Kalk erzeugt, die dann beim Abfallen die darunter sitzende Farbe zum Theil mitnahm, und so die Ursache des mangelhaften ungleichförmigen Druckes wurde. Auch die Temperatur ist nicht ohne Einfluß auf den Erfolg; ist sie zu niedrig, so bekommt die Farbe einen unangenehmen Stich ins Graue. Man muß daher in diesem Fall durch Hineinleiten von Dampf oder auf andere Weise die Küpen etwas erwärmen.

VI. Die Anwendung sogenannter Enlevagen, oder entfärbender Mittel, die nämlich nicht, wie die Aetzbeizen, durch topische Beseitigung einer Beize, sondern durch Zerstörung bereits vorhandener Farben wirken. Chlor und, in einzelnen Fällen, Chromsäure werden hiezu benutzt. Aber weder Chlor, noch Chromsäure werden unmittelbar aufgedruckt; man bringt sie vielmehr durch die Dazwischenkunft anderer Stoffe (Säuren) zur Wirkung, die man aufdruckt, und die, sobald sie

mit Chlorkalk oder chromsaurem Kali in Berührung kommen, Chlor oder Chromsäure aus ihnen entwickeln. Häufig hat man bei diesem Verfahren nur den Zweck, durch topische Zerstörung eines farbigen Grundes ein weißes Muster auf demselben zu erzeugen; nicht selten aber beabsichtigt man auch, an denselben Stellen andere Farben wieder anzubringen; in welchem Falle man den aufzudruckenden Säuren entsprechende Zusätze gibt.

a) Enlevage zu Schwarz. Man nimmt
4 Quart essigsaures Eisen von 1,086 spez. Gew.,
1 Pfd. Stärke, kocht diese zusammen, und setzt, wenn die Masse noch heiß ist
1 Pfd. pulverisirte Weinsäure hinzu. Nach dem Erkalten werden noch
2 Pfd. mit Salzsäure abgeriebenes Pariserblau, (s. oben)
4 Loth Lampenschwarz und
8 Loth Oel zugegeben.

b) Weiße Enlevage.
In 4 Quart Wasser werden
1½ Pfd. Kleesäure und
3 Pfd. Weinsäure aufgelöst, und
1 Quart Zitronensaft von 1,22 spez. Gew. zugegeben und mit
12 Pfd. Pfeifenthon und
6 Pfd. Gummi verdickt.

c) Enlevage zu Chromgrün.
4 Quart Wasser werden mit
1 Pfd. 4 Loth Stärke gekocht, und in der noch heißen Masse
2½ Pfd. gestoßenes salpetersaures Blei,
1½ Pfd. Weinsäure und
2 Pfd. mit Salzsäure abgeriebenes Pariserblau zugesetzt.

d) Enlevage für Blau.
4 Quart Wasser werden mit
1 Pfd. 4 Loth Gummi gekocht und in der Wärme mit
2 Pfd. Weinsäure und
1 Pfd. Pariserblau, wie vorhin, gemischt.

e) Enlevage für Chromgelb. Ebenso wie für Chromgrün, nur ohne Pariserblau.

f) Weiße Enlevage für blauen Grund. Hiezu wird die weiße Enlevage b durch Zusatz von ½ Pfd. konzentrirter Schwefelsäure verstärkt.

g) Weiße Enlevage für türkischrothen Grund. Diese muß sehr stark sein. Man nimmt dazu
4 Quart Zitronensaft von 1,086 spez. Gew., löst darin
5 Pfd. Weinsäure auf, verdickt mit
8 Pfd. Pfeifenthon und
4 Pfd. Gummi. In dieser Mischung werden
3 Pfd. krystallisirtes Zinnsalz aufgelöst, und endlich
1½ Pfd. Schwefelsäure zugesetzt.

h) Enlevage zur Herstellung von Gelb auf Türkischroth.
In 4 Quart Zitronensaft von 1,086 spez. Gew. werden
4 Pfd. Weinsäure und
4 Pfd. salpetersaures Blei aufgelöst, und
6 Pfd. Pfeifenthon nebst
3 Pfd. Gummi zur Verdickung angewandt.

i) Zu Grün auf Türkischroth fügt man der gelben Enlevage h noch 1½ Pfd. mit Salzsäure abgeriebenes Pariserblau hinzu.

Der mit einer dieser Elevagen bedruckte gefärbte Kattun kommt nun in die Chlorkalklösung, die sich gewöhnlich in einem hölzernen, mit Blei ausgefütterten Kasten von 5 Fuß im Quadrat und 6 Fuß Tiefe befindet. Um die Zeuge durch die Chlorkalklösung zu passiren, bedient man sich wohl eines Walzenapparates, der aus zwei horizontalen Rahmen be-

steht; einer oberen und einer unteren, deren jede eine Anzahl Walzen enthält. Die Zeuge werden nun abwechselnd über die oberen und unteren Walzen geschlagen und so in einer Schlangenlinie durch die Küpe hindurchgeführt. Der ganze Apparat hängt an Schnüren und kann nach Belieben in die Küpe herabgelassen, und wieder herausgezogen werden.

Die Bleichflüssigkeit selbst besteht in einer Lösung von Chlorkalk von 1,045 spez. Gew., deren entfärbende Kraft 65° nach dem Gay-Lussac'schen Chlorometer beträgt. Vor dem Hineinbringen der Zeuge rührt man die Flüssigkeit auf, und läßt nun die ersteren langsam hindurch passiren, so daß jede Stelle drei Minuten lang in der Küpe bleibt. Der Zeug läuft bei seinem Austritt aus der Küpe durch ein Paar Walzen, die dazu dienen, ihn fortzuziehen, und zugleich die Küpenflüssigkeit auszupressen.

Die mit schwarzer, weißer oder blauer Enlevage bedruckten Zeuge werden nach der Chlorkalk-Küpe eine Stunde lang in fließendes Wasser gehängt, hierauf gespült und getrocknet. Sind sie dagegen mit gelber oder grüner Enlevage bedruckt, so taucht man sie einige Male in Wasser, wäscht sie nur mittelst des Haspels, und nimmt sie dann durch eine Lösung von doppelt chromsaurem Kali, welche auf das Stück Kattun 6 bis 10 Loth desselben enthält. Man haspelt die Waare in diesem Bade 15 bis 20 Minuten lang herum, spült sie dann, und behandelt sie nun mit verdünnter Salzsäure, um die Farben zu erhöhen. Zuletzt wird gespült und getrocknet.

Chromsäure als Enlevage. Die gefärbten Zeuge werden zu diesem Ende mit einer Lösung von chromsaurem Kali beklotzt; langsam im Schatten ohne Anwendung von Wärme, getrocknet, und nun mit folgender Masse bedruckt:

in 4 Quart Wasser werden
2 Pfd. Kleesäure und
1 Pfd. Weinsäure aufgelöst, die Lösung mit
6 Pfd. Pfeifenthon und
3 Pfd. Gummi verdickt, und endlich noch
½ Pfd. Salzsäure zugesetzt.

Nach geschehenem Druck haspelt man den Kattun durch 50° C. warmes Kalkwasser, wäscht ihn, und gibt ihm ein Bad von sehr verdünnter Schwefelsäure. —

Daniel Köchlin, der Erfinder dieser sinnreichen Entfärbungsmethode, schreibt dem doppelt chromsauren Kali hiebei eine ganz ähnliche Rolle zu, wie sie der Chlorkalk bei der gewöhnlichen Methode spielt; durch die aufgedruckte Säure nämlich wird an diesen Stellen das chromsaure Kali zersetzt, Chromsäure freigemacht, und durch diese, wohl ohne Zweifel durch Oxydation des Färbestoffes, die Zerstörung desselben bewirkt. So wie die saure Enlevage aufgedruckt wird, geht die Entfärbung unter Entwicklung eines eigenthümlichen Geruches vor sich. Wenn wässerige Lösungen von chromsaurem Kali und Weinsäure vermischt werden, so entsteht ein Aufbrausen, und die Flüssigkeit hat während dem die Eigenschaft, organische Pigmente zu zerstören. Sobald das Aufbrausen vorbei ist, hat auch die entfärbende Wirkung aufgehört.

VII. Dampffarben.

Die Herstellung der Dampffarben spielt gegenwärtig in der Kattundruckerei eine sehr wichtige Rolle, denn keine der übrigen Methoden, mit Ausnahme des Krappdruckes, liefert so brillante und zugleich so haltbare Farben, wie die in Rede stehende.

Der hiezu dienende Dampfapparat kann seiner Form und Einrichtung nach verschieden sein. Man unterscheidet wohl den Dampfzylinder, die Laternen, das Dampffaß, den Dampfkasten und das Dampfzimmer. In der Regel, und namentlich in England, wird beim Kattundruck dem Dampfzylinder der Vorzug gegeben, während die drei letzteren besonders in der Seiden- und Wollenfärberei ihre Anwendung finden. Der erstere ist ein hohler kupferner Zylinder von 3 bis 5 Zoll Durchmesser, und

etwa 45 Zoll Länge, dessen ganze Oberfläche mit kleinen Löchern von etwa $1/16$ Zoll Durchmesser und $1/4$ Zoll Entfernung von einander, versehen ist. Am unteren Ende wird dieser Zylinder durch eine, etwa 9 Zoll im Durchmesser haltende Platte geschlossen, die so einen vorspringenden Rand bildet, und dazu dient, das Abgleiten der um den Zylinder gewundenen Zeuge zu hindern. Durch die Mitte dieser Platte geht das mit einem Hahn versehene Dampfrohr, wodurch der Dampf aus dem Hauptdampfkessel der Fabrik in den Zylinder einströmt. Bei einigen Apparaten läuft das von dem Boden des Zylinders ausgehende Dampfrohr unten konisch zu, und ist hier in eine entsprechende Oeffnung in einem starken eisernen oder kupfernen Kasten, der auf ein massives Fußgestell angeschraubt ist, eingeschmirgelt. Das von dem Dampfkessel herkommende Dampfrohr mündet ebenfalls in diesen Kasten, und ist hier mit einem Hahn versehen. An dem untern Ende des Kastens ist eine, gleichfalls mit einem Hahn versehene Röhre, um von Zeit zu Zeit das in dem Apparat kondensirte Wasser abzulassen.

Bei anderen Apparaten dagegen sitzt die konische Röhre an dem oberen Ende des Zylinders, und paßt hier in eine abwärts gekehrte Oeffnung eines Dampfkastens, während in dem unteren Boden des Zylinders nur eine kleine röhrenförmige Oeffnung ist, um die Dämpfe im Zylinder in einem gewissen Grade von Spannung zu erhalten.

Die Zeuge werden mit den topischen oder Tafelfarben, von denen sogleich näher die Rede sein wird, bedruckt und getrocknet, und nun um den Zylinder gewunden. Sie dürfen dabei jedoch nicht mit dem Zylinder in unmittelbare Berührung kommen, weil sonst die Stellen des Musters, die gerade über die Zwischenräume zwischen den Löchern zu liegen kämen, nicht gehörig gedämpft werden würden. Man bewindet daher den Zylinder zuerst mit ein Paar Lagen Deckenzeug, dann mit weißem Kattun, windet nun die, mit den Enden an einander gehefteten Stücke darüber, und umhüllt das Ganze wieder mit einigen Lagen von weißem Kattun.

Um eine so bedeutende Länge von Kattun bequem auf den Zylinder auf und wieder von ihm abwinden zu können, ist die Einrichtung getroffen, daß sich dieser in die horizontale Richtung bringen und drehen läßt; ist er so mit dem Zeuge umwunden, so richtet man ihn auf, befestigt ihn, und leitet nun den Dampf hinein. Das Dämpfen selbst dauert 20 bis 30 Minuten je nach der Beschaffenheit der Farben. Die stark zinnhaltigen bedürfen nur einer kurzen Dämpfung. Sobald die Operation beendigt ist, müssen die Stoffe sofort abgewunden werden, damit sich nicht beim Abkühlen Wasser in ihnen verdichtet. Geschieht das Abwinden mit der gehörigen Schnelligkeit, so ist der Stoff fast frei von Dampf, und in wenigen Minuten völlig trocken. Läßt man dagegen dem Dampf Zeit, sich in den Stoffen zu verdichten, und diese zu befeuchten, so fließen die Farben leicht aus.

Alle Dampffarben gehören zu der Klasse der topischen oder Tafelfarben, wenn auch in einigen Fällen der Stoff vorher mit einer Beize grundirt wird. Einige Fabrikanten z. B. nehmen die Waare vor dem Bedrucken durch ein Bad von ganz schwacher Zinnsolution, um die Farben mehr zu beleben.

Auch hier wird es nicht unzweckmäßig sein, das Verfahren beim Dampfdruck durch einige Beispiele zu erläutern, die dem Dr. Ure von einem ausgezeichneten Fabrikanten in der Nähe von Manchester mitgetheilt sind.

a) Dampfblau.

Blutlaugensalz, Weinsäure und etwas Schwefelsäure werden zusammen in Wasser gelöst, und mit Stärke verdickt; mittelst der Walzendruckmaschine aufgedruckt, bei mäßiger Wärme getrocknet, und 25 Minuten lang gedämpft. Bei der hiebei Statt findenden hohen Temperatur wird ein Theil des Blutlaugensalzes durch die Einwirkung der

Weinsäure und der Schwefelsäure zersetzt; es entsteht zuerst die sogenannte Eisenblausäure, die sich dann in der Hitze wieder zersetzt, und Pariserblau niederschlägt, welches sich auf der Faser des Zeuges befestigt. Der letztere kann übrigens auch vorher mit Beize grundirt und gefärbt sein, ohne daß dieses der blauen Dampffarbe schadet, denn durch die so stark saure Beschaffenheit der letzteren wird beim Dämpfen der farbige Grund weggeätzt, während sich das Blau an denselben Stellen befestigt, und völlig rein und schön hervorkommt.

b) Dampfpurpur. Man läßt essigsaure Thonerde in der Wärme mit gemahlenem Blauholz digeriren, gibt die Flüssigkeit durch ein Haarsieb, verdickt sie mit Gummi-Senegal, und druckt diese Tafelfarbe mit der Walzendruckmaschine auf, worauf man sie dämpft.

c) Hellroth. Besteht aus einem Dekokt von Brasilienholz, dem man ein wenig salmiakhaltiges Zinnsalz zusetzt. (Diese Art von Zinnsalz, im Englischen new tin crystals genannt, bereitet man durch Auflösen von 3 Pfd. Salmiak in 4 Quart Zinnsolution, Abdampfen und Krystallisiren. Der Salmiak scheint nur den Zweck zu haben, das Zinnoxydul vor der höheren Oxydation zu schützen.) Der so gewonnenen Farbe setzt man noch ein wenig salpetersaures Kupfer zu, welches zur Befestigung der Farbe auf dem Zeuge beitragen soll. Man verdickt nun die Farbe, druckt sie auf und dämpft sie höchstens 20 Minuten lang, weil sonst das Zinnsalz durch seine ätzende Wirkung dem Zeuge nachtheilig werden würde.

Hell Kochenilleroth. Essigsaure Thonerde wird mit einem Kochenill-Dekokt gemischt, etwas Weinsäure und Zinnsolution zugesetzt, mit Stärke verdickt, gedruckt, getrocknet und gedämpft.

Dampfbraun. Hiezu dient eine Infusion von Blauholz, Kochenille und Gelbbeeren, die mit Weinstein, Alaun oder essigsaurer Thonerde, und ein wenig Weinsäure gemischt, und im Uebrigen wie vorhin behandelt wird.

Grün, Blau und Chokoladebraun auf weißem Grunde. Blutlaugensalz und Weinsäure geben Blau; dieselben mit essigsaurer Thonerde und Gelbbeeren Grün; Blauholzextrakt mit essigsaurer Thonerde und Weinstein Chokoladebraun. Man druckt diese drei Farben zugleich mit der Walzendruckmaschine zu drei Farben auf; trocknet und dämpft.

Um das Grün mehr zu beleben, soll es zweckmäßig sein, zuletzt noch ein Bad von chromsaurem Kali zu geben.

In Frankreich wird Zinnsolution häufig bei den Dampffarben angewandt.

VIII. Zinnfarben (spirit colours).

Eine Art des Tafeldrucks, die zwar sehr lebhafte, aber auch in Folge der Zinnbeize sehr wenig dauerhafte Farben gibt. Diese Farben werden geradezu aufgedruckt, die Waare dann bei mäßiger Wärme getrocknet, und auf der Spülmaschine gespült.

a) Chokoladebraun. Hiezu dient eine Mischung von Brasilienholzextrakt, Blauholzextrakt, Zinnsolution (Auflösung von Zinn in Königswasser) und ein wenig salpetersaurem Kupfer, die man verdickt und ohne weiteres aufdruckt.

b) Roth. Ebenso wie Chokoladebraun, nur ohne Blauholzextrakt.

c) Grün. Hiezu dient eine Mischung von Blutlaugensalz mit Zinnsolution und Bleizucker, die man verdickt und aufdruckt. Die Waare wird dann gespült und durch eine Auflösung von chromsaurem Kali genommen.

d) Blau. Mischung von Blutlaugensalz und Zinnsolution.

e) Gelb. Salpetersaures Blei und Weinsäure in Wasser gelöst, verdickt, vorsichtig getrocknet, mit chromsaurem Kali ausgefärbt, gewaschen und getrocknet. (Dieses Gelb ist eigentlich nicht zu den Zinnfarben zu rechnen).

f) Purpur. Wird durch eine Mischung von Blauholzextrakt und Zinnsolution hervorgebracht.

Durch einen Zusatz von Weinsäure wird die Lebhaftigkeit der Zinnfarben noch erhöht. —

Soweit über die verschiedenen Arten des Kattundruckes. Lassen wir nun noch einige zerstreute Vorschriften folgen, die der Dr. Ure in mehreren der besten Kattundruckereien in Lancashire gesammelt hat.

Pariserblau für den Tafeldruck wird auf die Art bereitet, daß man käufliches Pariserblau in einer Art Hand- oder Kaffeemühle mahlt und das so erhaltene Pulver mit Zinnsolution abreibt.

Grün. Kalte Indigküpenflüssigkeit wird mit ein wenig Perlasche gemischt, und mit Gummi verdickt. Der Zeug wird vorher mit salpetersaurem Blei beklotzt, getrocknet, mit der so eben angeführten Farbe bedruckt, getrocknet, durch Kalkmilch genommen, gespült und endlich mit einer Auflösung von chromsaurem Kali behandelt.

Ein anderes Grün. Salpetersaures Blei, Blutlaugensalz und Weinsäure werden zusammen aufgelöst, und mit ein wenig schwefelsaurem, salpetersaurem und salzsaurem Eisen gemischt. Man bedient sich dieser Flüssigkeit entweder zum Grundiren, oder verdickt sie, wenn sie zum Walzendruck dienen soll. Die Waare wird nach dem Aufbringen dieser Beize getrocknet, mit einer schwachen Lösung von kohlensaurem Kali beklotzt, um das Blei niederzuschlagen, und auf dem Zeuge zu befestigen, und endlich in ein Bad von doppelt chromsaurem Kali gebracht. Durch Abänderungen in dem Mengenverhältniß dieser Substanzen lassen sich mannigfaltige Nüancen von Grün hervorbringen.

Schwarz und geätztes Weiß auf chokoladebraunem Grunde. Die Waare wird zuerst mit essigsaurer Thonerde grundirt und in dem Trockenhause getrocknet, dann mit der Walzendruckmaschine bedruckt. Die eine Walze nämlich druckt eine Aetzbeize auf, die aus Zitronensaft und Gummi besteht; eine zweite Walze Tafelschwarz, aus Blauholzextrakt und essigsaurem Eisen bestehend. Die so gedruckten Zeuge läßt man eine Woche lang auslüften, behandelt sie dann mit dem Kuhmistbad, und färbt sie in einer durch Dampf gewärmten Flotte von Krapp, Gelbholz und Querzitron aus.

Blau und Weiß auf olivenfarbigem Grunde. Man grundirt mit essigsaurer Thonbeize, druckt auf die Stellen, die blau und weiß werden sollen, eine Aetzbeize von verdicktem Zitronensaft, trocknet und gibt das Kuhmistbad. Nimmt nun durch ein Bad von Krapp, Gelbholz und Querzitron, wodurch der Grund braun gefärbt wird, das mit der Aetzbeize aufgedruckte Muster aber weiß bleibt. Diese weißen Stellen bedruckt man da, wo sie weiß bleiben sollen, mit der Reservage von Porzellanthon, Gummi und Kupfervitriol, trocknet, und färbt in der kalten Indigküpe aus. Hiedurch entsteht an den nicht mit Reservage bedruckten weißen Stellen Blau, der braune Grund aber wird durch das darüber gefärbte Blau olivenfarbig.

Weiß auf schwarzem Grunde. Das weiße Muster wird am besten zuerst mit weißer Aetzbeize bedruckt, dann getrocknet und mit Eisenbeize grundirt, worauf dann mit Blauholz ausgefärbt wird. Das Muster fällt auf diese Art viel reiner weiß aus, als wenn man zuerst mit der Eisenbeize grundirt, und dann erst die Aetzbeize aufdruckt.

Schwarz und weiß auf grünem Grunde. Man fängt hier am besten mit dem Schwarz an, und druckt dieß mit einer Mischung von Eisenbeize und Blauholzinfusion (nicht Dekokt). Hierauf wird die Reservage aufgedruckt, getrocknet, in der Indigküpe gefärbt, gespült, getrocknet, durch eine Lösung von Bleizucker, dann durch Kalkmilch, und endlich durch eine starke Lösung von chromsaurem Kali genommen.

Schwarz und Gelb auf Türkischroth. Man nimmt fertig türkischroth gefärbten Zeug, und druckt den Theil des Musters, der gelb

werden soll, mit einer starken, durch Gummi verdickten Lösung von Weinsäure und salpetersaurem Blei; und trocknet. Man passirt ihn nun durch ein Chlorkalkbad, wäscht, und färbt mit chromsaurem Kali aus. Zuletzt wird das Schwarz mit einer Farbe von Eisenbeize und Blauholzextrakt aufgedruckt.

Schwarzer Grund mit weißen, rothen und schwarzen Figuren. Man druckt zuerst mit der Zylindermaschine eine Aetzbeize von Zitronensaft auf die Stellen, die weiß oder roth werden sollen, und trocknet. Hierauf wird mit Eisenbeize und ein wenig essigsaurer Thonbeize grundirt, und mehrere Tage gelüftet, um das Eisen zu befestigen. Darauf wird in einer Flotte von Blauholz und etwas Krapp ausgefärbt, und im Kleienbade gereinigt. Das Roth wird zuletzt etwa mit Brasilienholzextrakt und Zinnsolution und etwas salpetersaurem Kupfer aus der Hand eingedruckt.

Orange, Braun, Schwarz, Weiß und Hellroth. Mittelst der Walzmaschine mit drei Walzen druckt man 1) Schwarz mit schwarzer Tafelfarbe, 2) Aetzbeize von Zitronensaft und 3) eine Mischung von essigsaurer Thonerde und Zinnsolution auf. Der Zeug wird nun getrocknet, worauf man mittelst der Walzmaschine mit einem Zylinder irgend ein apartes Muster, z. B. diagonale Streifen, mit einer Mischung von Eisen- und Thonbeize aufdruckt. Die Waare wird nun wieder getrocknet, im Kuhmistbade behandelt, und endlich in einer Farbebrühe von Krapp, Querzitron und Gelbholz ausgefärbt.

Die mit der Beize von essigsaurer Thonerde und Zinnsolution bedruckten Stellen werden dadurch orange; die mit Thon- und Eisenbeize bedruckten dagegen braun. Die Aetzreservage bewirkt das Weiß. Das Hellroth endlich wird zuletzt mit Tafelfarbe eingedruckt.

Orangebraun oder Avanturin, Schwarz und Weiß. Das Schwarz wird mit schwarzer Tafelfarbe gedruckt, das Weiß mit Aetzbeize von Zitronensaft. Wenn man nun mit einem dritten Zylinder eine Mischung von Eisen- und Thonbeize etwa auch in Gestalt von diagonalen Linien aufdruckt, den Zeug hierauf trocknet, durch das Kuhmistbad nimmt und in einer Farbebrühe von Eichenrinde, Krapp und Gelbholz ausfärbt, so bilden die feinen diagonalen Linien einen orangebraunen Grund, auf welchem die mit Schwarz und mit Aetzbeize bedruckten Stellen schwarze und weiße Figuren darstellen.

Auf Solitair-Grund (mit Mangan gefärbt) läßt sich recht leicht eine Menge anderer Farben anbringen, da alle sauren Aetzbeizen das frisch gefärbte Manganoxydul wegnehmen, und daher, wenn sie selbst eine andere Beize enthalten, diese an der, vom Mangan befreiten Stelle befestigen, so daß beim nachherigen Ausfärben in dieser oder jener Farbebrühe, eine große Mannigfaltigkeit von Farben erzeugt werden kann. So z. B. kann man ein gelbes Muster auf solitairfarbigem Grunde hervorbringen, indem man auf den wie oben beschrieben mit Mangan gefärbten Zeug eine Mischung von salpetersaurer Bleiauflösung mit Weinsäure aufdruckt, trocknet, und nun die Waare erst durch Kalkwasser und darauf durch ein Bad von chromsaurem Kali nimmt.

Scheelsches Grün läßt sich auf folgende Weise darstellen.

In 4 Quart Wasser werden
5 Pfd. Kupfervitriol und
1 Pfd. krystallisirter Grünspan gegeben. Haben sich diese aufgelöst, so nimmt man den Kessel vom Feuer und gibt nun
1 Quart salpetersaure Kupferauflösung und
5 Pfd. Bleizucker hinzu. Die Masse wird gehörig gerührt und dann zum Absetzen des schwefelsauren Bleies hingestellt. Die überstehende Flüssigkeit wird nachher abgezogen und verdickt. Soll die Farbe mit dem Pinsel aufgetragen werden, so verdickt man mit 2½ Pfd. Gummi auf je 4 Quart; will man sie aufdrucken, mit 24 Loth Stärke. Ist der Druck

nun bewirkt, so behandelt man die Waare mit ätzender Kalilauge, wodurch ein schönes Himmelblau hervorkommt, wäscht und spült sie. Jetzt bringt man sie in eine Auflösung von weißem Arsenik in Wasser (auf jedes Stück Zeug 1 bis 2 Loth Arsenik), fährt aber mit dieser Behandlung nur so lange fort, bis das Grün gerade hervorgekommen ist, weil, wenn die Behandlung mit dem Arsenikbade zu lange dauert, das Grün einen zu starken Stich ins Gelbe annimmt.

Seit den letzten Jahren ist in der Kattundruckerei die Anwendung des Katechu zur Herstellung einer schönen dauerhaften braunen Farbe, des sogenannten Karmelits, sehr in Aufnahme gekommen. Es wird auf folgende Art, ohne Dazwischenkunft einer Beize, auf den Zeugen befestigt.

Man löst 1 Pfd. fein pulverisirtes Katechu in 4 Quart Wasser, dampft die Lösung zur Hälfte ein, gibt sie durch ein feines Sieb und löst in derselben noch 8 Loth Grünspan auf. Nach dem Erkalten gibt man 10 Loth Stärke hinzu, erhitzt nun wieder und setzt der noch heißen Masse 10 Loth Salmiak zu. — Diese Farbe wird so ohne Weiteres aufgedruckt, die Waare dann gewaschen und getrocknet.

Zum Schluß mögen noch die folgenden Kochenill-Zinnfarben erwähnt werden:

Kochenill-Amaranth. Man grundirt mit essigsaurer Thonbeize von 1,027 spez. Gew., trocknet in dem Trockenhause, bringt nach Verlauf von drei Tagen die Waare in Kalkwasser, haspelt sie darin eine Zeit lang herum, und färbt sie dann folgendermaßen aus: Es wird ein Kochenille-Dekokt von 1/2 Pfd. Kochenille in 8 Quart Wasser auf jedes Stück von 30 engl. Ellen bereitet, und in einem Farbekessel mit einer Abkochung von 6 Loth Galläpfeln und 4 Loth Kleie gemischt. In diese Farbenbrühe bringt man die, wie oben gesagt, grundirten Stücke, und haspelt sie, wie in einem Krappbade, 2 1/2 Stunde lang darin herum, worauf sie in dem Waschrade gewaschen werden.

Durch einen Zusatz von Blauholz zu der Farbebrühe lassen sich sehr schöne Nüancen von Lila und Violett darstellen.

Kapuzinerfarbe entsteht, wenn man die Waare mit Thonbeize grundirt und mit 2 Pfd. Querzitron und 8 Loth Kochenille auf jedes Stück ausfärbt.

Stiefelstulpenfarbe von ausgezeichneter Lebhaftigkeit bekommt man, wenn man mit 4 Quart essigsaurer Thonbeize von 1,056 spez. Gew. und eben so viel Eisenbeize von 1,02 spez. Gew. grundirt und mit 1 Pfd. Querzitron und 2 Loth Kochenille ausfärbt.

Mit 4 Loth Kochenille kann man auf einem ganzen Stück Kattun, das vorher mit essigsaurer Thonerde bedruckt ist, ein reiches Muster in Hellroth darstellen. Da hiebei der weiße Grund, wegen der so äußerst geringen Menge der angewandten Kochenille, fast ganz rein bleibt, so ist es nicht nöthig, auch nicht einmal zulässig, ihn lange zu reinigen.

Es ist bereits oben angeführt, daß man die Waare bisweilen vor dem Aufdruck der Dampffarben mit einer Auflösung von Zinn in Königswasser imprägnirt, um den Farben mehr Haltbarkeit und Feuer zu geben, daß aber hiebei die Zeuge Gefahr laufen in ihrer Festigkeit zu leiden, und daß man daher sehr vorsichtig zu Werke gehen müsse. Diesem Uebelstande läßt sich dadurch begegnen, daß man der Zinnsolution so viel ätzende Kalilauge zusetzt, daß sich das anfänglich gefällte Zinnoxyd wieder auflöst, wobei zinnsaures Kali entsteht. Diese Lösung wird mit Wasser verdünnt, der Zeug damit beklotzt, in mäßiger Wärme getrocknet, und dann durch ein Bad von stark verdünnter Schwefelsäure genommen, wodurch das Kali neutralisirt und das Zinnoxyd gefällt wird, welches sich nun in den Poren der Faser festsetzt. Die Farben fallen mit dieser Art von Zinnbeize eben so brillant und haltbar aus, als mit gewöhnlicher Zinnsolution.

Der Druck seidener und wollener Stoffe, als Merinos und Wollmusseline, desgleichen aus Seide und Wolle gemischter Stoffe, z. B. der Chalys.

Der Druck dieser Stoffe wird nie mit der Walzendruckmaschine, sondern immer nur mittelst der Druckformen aus der Hand bewirkt; die Farben werden durch Dampf befestigt und zwar in einem der folgenden 4 Apparate; nämlich entweder 1) der Laterne, 2) dem Faß oder der Trommel, 3) dem Kasten, 4) dem Dampfzimmer.

1) Die Laterne besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich der Laterne selbst, und dem Gerüst zum Aufhängen der Stoffe.

Die Laterne ist aus Kupfer gearbeitet, und hat die Form eines viereckigen Kastens ABCDF Fig. 564, unten ohne Boden, oben mit einem vierseitigen, schräg abfallenden Dache versehen, damit das Wasser, welches sich an demselben verdichtet, an den Wänden herabfließt, und nicht auf die Waare tröpfelt.

Die Seiten BC, DF sind 4½ Fuß hoch und 6 Fuß lang; die Breite der Laterne beträgt 4 Fuß. Die Entfernung des obersten Endpunktes A von der Linie FB ist 2 Fuß. Bei E ist zu beiden Seiten ein kurzes messingenes Rohr, welches mit einem Korke zugemacht werden kann.

Der ganze Apparat hängt an 4 Stricken, die, wie die Figur zeigt, an den vier Ecken desselben, bei F, B durch Haken befestigt sind, sich oben vereinigen und über eine Rolle gehen, und so zum beliebigen Heben und Senken der ganzen Laterne dienen. Beim Gebrauch wird diese auf den Tisch G H herabgelassen, der auf vier Böcken I, K ruht und etwas größer ist, als die Laterne. Rund um diesen Tisch läuft in der Nähe des Randes eine vertiefte Rinne a b, in welche der untere Rand der Laterne einpaßt, und hier mit Tucheggen dampfdicht verwahrt wird. Mitten durch den Tisch geht die zwei Zoll weite Dampfröhre M, die oben mit einer halbkugelförmigen vielfach durchlöcherten Brause versehen ist, um den ausströmenden Dampf nach allen Richtungen gleichmäßig zu vertheilen. Ueber dieser Brause ist eine Scheibe N auf Füßen befestigt.

Die Dampfröhre L steht unten mit dem Dampfbehälter P, der zum Abfluß des verdichteten Wassers mit einer S-förmig gekrümmten Röhre Q versehen ist, in Verbindung. In diesen Behälter tritt der Dampf durch die Dampfröhre K. Der ganze Tisch ist nach der Seite G zu ein wenig geneigt, so daß das in dem Apparate verdichtete Wasser sich an dieser Seite sammelt, und aus der S-förmig gekrümmten Röhre R abfließt.

Das Gestell zum Aufhängen der Zeuge ist von der Größe, daß es fast den ganzen inneren Raum der Laterne, mit Ausnahme des Daches, einnimmt. Es ist dieß ein viereckiger, aus zweizölligen hölzernen Latten zusammengefügter Rahmen, 5 Fuß 8 Zoll breit, und mit 4 Fuß 3 Zoll hohen Beinen versehen. Einige Querriegel geben diesem Gestell die nöthige Festigkeit. An jeder Längenseite des Rahmens ist eine Reihe von gut abgerundeten messingenen Haken, die ungefähr ½ Zoll von einander abstehen, und an eine schmale kupferne Platte, die durch Schrauben an den hölzernen Rahmen festsitzt, angelöthet sind.

Bevor die zu dämpfenden Zeuge eingehängt werden, befestigt man an jeder der kürzeren Seiten ein 3 Fuß 8 Zoll breites und 4 Fuß langes Stück Deckenzeug auf die Weise, daß man es einen Fuß weit von seinem unteren schmalen Ende an die Haken hängt, so daß nach dem Einhängen der Zeuge die oberen längeren Enden der beiden Decken horizontal über die Zeuge geschlagen werden können, während die unteren schmalern Enden seitwärts herabhängen. Einige in dem Rahmen ausgespannte Schnüre dienen diesen Decken zur festen Unterlage.

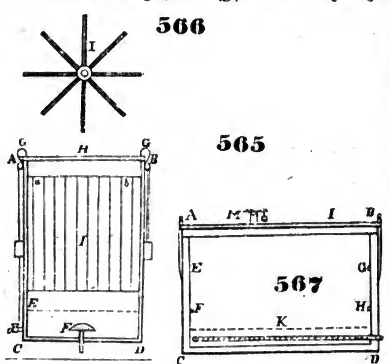
Die zu dämpfenden Stücke werden nun im Zickzack in den Rahmen eingehängt, die Decken übergeschlagen, und nun noch ein viereckiger Sack von der Größe des Gestelles über dieses gezogen, der also die Zeuge ganz umhüllt, und so lang ist, daß er unten noch auf dem Tische ausgebreitet werden kann, um auch von unten her die Zeuge vor der Berührung mit Wasser zu schützen.

Wenn Shawls einzuhängen sind, so befestigt man sie mit Stecknadeln, und sollten sie zu breit sein, so nimmt man sie mit den Rückseiten zusammen und hängt sie, mit den Borten nach oben, auf.

Nach diesen Vorbereitungen wird das Gestell auf den Tisch gebracht, die Laterne darüber herabgelassen, und 35 bis 45 Minuten lang, je nach den Umständen, Dampf eingeleitet. Im Anfange öffnet man die Röhren E, um die atmosphärische Luft heraus zu lassen, schließt sie aber, sobald Dampf herauskommt. Nach Verlauf der bestimmten Zeit wird die Laterne wieder in die Höhe gewunden, der Sack vom Gestelle abgezogen, die Decken abgenommen, und die Zeuge schnell ausgebreitet und gelüftet. Um mit dieser Arbeit unausgesetzt fortfahren zu können, muß man drei Gestelle und sechs Säcke haben.

Besonders für seidene Zeuge eignet sich dieser Apparat sehr gut.

2. Die Trommel. Wohl der einfachste Apparat dieser Art. Er besteht in einem Faß oder Zylinder von zweizölligem Tannenholz (Fig. 565).



Durch den unteren Boden geht eine mit einer Brause F versehene Dampfröhre. Vier Zoll über diesem Boden ist ein Stück Leinwand E ausgespannt, theils um zu verhindern, daß Wasser aus der Brause an die Zeuge spritzt, theils auch um eine Scheidewand zwischen dem Arbeitsraume und dem sich auf dem Boden ansammelnden verdichteten Wasser abzugeben. Die obere offene Seite des Apparates läßt sich durch einen hölzernen Deckel H verschließen, welcher entweder mit Bolzen, oder mit S förmig gekrümmten Haken, woran Gewichte hängen, festgemacht wird.

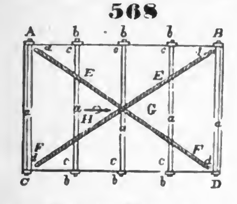
Der zur Aufnahme der Zeuge dienende Stern I (Fig. 566) ruht während der Arbeit auf einem vorspringenden Reif ab wenige Zolle unterhalb des oberen Randes der Trommel. Die Zeuge werden an diesen Stern ganz so, wie bei der Küpenarbeit, mittelst fünf Zoll langer unten in dem Stern sitzender Häkchen angehängt, und mit Flanell umgeben. Auch über den Stern legt man mehrere scheibenförmige Stücke Flanell, um dem Auftröpfeln von Wasser auf die Zeuge vorzubeugen. Nahe über dem unteren Boden der Trommel ist ein Hahn angebracht, durch den man von Zeit zu Zeit das verdichtete Wasser abläßt. In einem solchen Apparate von 3 Fuß 2 Zoll Durchmesser kann man 50 engl. Ellen Zeug aufhängen, nöthigenfalls auch noch einmal so viel, wenn man die Zeuge doppelt zusammenlegt.

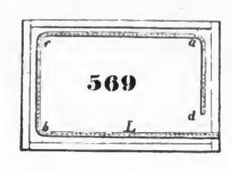
3. Der Dampfkasten. Dieser ist besonders da zu empfehlen, wo große Quantitäten Waaren auf einmal gedämpft werden müssen, auch eignet er sich vorzüglich für wollene Gewebe. Man kann 12 bis 16 Stücke von 36 engl. Ellen, und 240 bis 260 Shawls zur Zeit darin behandeln. Der Kasten selbst, ABCD (Fig. 567) ist 6 Fuß lang, 4 Fuß

breit und 3 Fuß hoch, und aus vierzölligem Tannenholze gemacht. Er wird oben mit einem hölzernen Deckel verschlossen, der an seinem unteren Rande mit einem Filzstreif versehen ist, um dampfdicht auf dem Rande des Kastens aufzuliegen. Um diesem Deckel die nöthige Festigkeit zu geben und ihn zugleich auf dem Kasten zu befestigen, sind eiserne Querriegel aaaaa mittelst der Schrauben ccccc auf ihn aufgeschraubt, und werden in Krampen bbbbb an dem Rande des Kastens eingesteckt (Fig. 568). Oben auf dem Deckel ist ein Sicherheitsventil M (Fig. 567).

Um nach beendigter Operation den Deckel abheben zu können, sind an den vier Ecken dddd vier starke Seile EEFF, die oben zusammenlaufen und über eine Rolle gehen. In einer Entfernung von 8 Zoll über dem Boden ist eine horizontale Scheidewand von starkem Leinen, unter welcher der Dampf durch die Röhre L (Fig. 569) eingeleitet wird. An den Seitenwänden im Innern des Kastens sind Leisten, auf welche die Spulen aufgelegt werden.

568



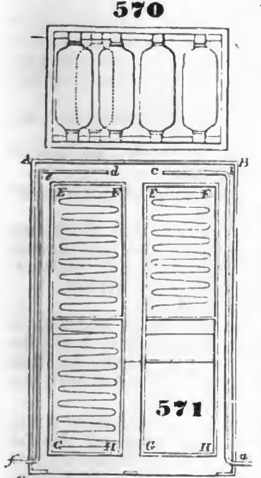


569

Die Röhre L ist in Form eines Parallelogrammes daeb gekrümmt, und mit vielen kleinen Löchern versehen, die nach dem Mittelpunkte des Kastens hin gerichtet sind; am Ende d aber ist sie verschlossen.

In Fig. 570 ist die Anordnung der unteren Reihe von Spulen dargestellt; die Spulen der nächsten Reihe liegen über den Zwischenräumen der unteren, wie die punktirte Zeichnung andeutet, und so fort. Sie bestehen aus vier Zoll breiten und 1 Zoll dicken Brettern von Tannenholz; ihre Länge kommt der Breite des Kastens gleich. Man legt zuerst doppelten Flanell oder Kattun 5 bis 6 Mal um sie herum, worauf man dann das zu dämpfende Stück lose aufwindet, und es endlich noch mit Flanell umgibt. Das Ende wird mit einem leicht umgelegten dünnen Bindfaden befestigt. Hat man nun in der vorhin beschriebenen Ordnung den Kasten mit Spulen angefüllt, so macht man ihn zu und läßt den Dampf eintreten, und 45 Minuten lang auf die Zeuge einwirken.

570



571

4. Das Dampfzimmer. Fig. 571 ist ein Grundriß dieses 9 Fuß hohen, 12 Fuß langen und 9 Fuß breiten Zimmers, in welches durch die Röhren abc und def, die an den Enden bei c und d verschlossen, übrigens aber mit vielen kleinen Löchern versehen sind, der Dampf einströmt. Die Rahmen oder Gestelle EFGH sind auf Rollen oder Rädern beweglich, so daß man sie durch zwei Thüren in einer der schmalen Seitenwände CD des Zimmers herausziehen kann. Die Thüren selbst bestehen aus starken

Brettern, sind sehr genau eingefugt und werden bei der Arbeit durch vorgeschraubte starke eiserne Stangen zugemacht. In der oberen Decke dieses Zimmers ist ein Sicherheitsventil. Die Rahmen sind 10 Fuß lang, 3 Fuß breit und 7 Fuß hoch. 3½ Fuß unter ihrem obern Ende ist an jeder längeren Seite eine Reihe Haken, an die man in der Art, wie die Figur zeigt, eine doppelte Reihe von Stücken im Zickzack aufhängt. Oben über die Rahmen legt man wollene Decken, um das Auftröpfeln von Wasser auf die Zeuge zu verhüten.

Stehen die Häkchen drei Viertelzoll von einander ab, so kann man mit einem Male 24 Stück Zeug von 28 engl. Ellen aufhängen. Das Dämpfen dauert 45 bis 60 Minuten.

Musseline und seidene Zeuge erfordern keine so hohe Temperatur als Wolle. Sind die Zeuge wie z. B. Merinos und Chalys, mit Farben grundirt, so darf man sie nicht zusammenfalten, weil sonst leicht Flecke entstehen, wie dies auch beim Dämpfen baumwollener Zeuge auf dem Zylinder leicht der Fall ist, wo das zu unterst liegende Ende die stärkste Einwirkung erleidet, und daher gewöhnlich in den Nuancen der Farben von den mehr nach außen liegenden Theilen des Stückes abweicht.

Die zum Dämpfen erforderliche Zeit richtet sich nach der mehr oder weniger sauren Beschaffenheit der Beize und dem Gehalte der Tafelfarben an Metallsalz. Je mehr Säure oder Metallsalze vorhanden sind, um so weniger Zeit bedarf es zum Dämpfen.

Jedenfalls darf die Waare nicht anders als mit trocknem Dampf in Berührung kommen; wird sie naß, so entstehen streifige oder fleckige Ungleichförmigkeiten durch das Ausfließen der Farben.

Wir lassen jetzt einige Vorschriften zur Darstellung verschiedener Dampffarben für Wolle folgen.

1) Schwarze Figuren bewirkt man durch den Aufdruck von Blauholzabsud mit Stärke verdickt, und noch in der Wärme mit ein wenig Kleesäure, dann nach dem Erkalten mit neutralem salpetersaurem Eisenoxyd versetzt.

2) Dunkelblauer Grund. Blauholz-Dekokt und Orseille werden mit Stärke verdickt, und in der Wärme mit ein wenig löslichem Pariserblau, nach dem Erkalten mit neutralem salpetersaurem Eisen vermischt.

3) Dunkelponceau. Kochenille mit Wasser und Stärke gekocht, und mit Klee- oder Weinsäure und Zinnchlorid versetzt.

4) Rosa. Kochenillinfusion mit Kleesäure und Zinnchlorid, und mit Gummi verdickt.

5) Dunkelamaranth. Kochenille und Orseilledekokt, mit Stärke verdickt, und mit Alaun und Zinnchlorid versetzt.

6) Kapuzinerfarbe. Querzitron und Kochenille mit Stärke verdickt und mit Kleesäure und Zinnchlorid vermischt.

7) Orlean-Orange. Man löst Orlean in kochender Sodalauge von 1,07 sp. Gew. auf, setzt Thonerdenatron zu und verdickt mit Gummi.

8) Goldgelb. Gelbbeerendekokt mit Stärke verdickt, und mit Alaun und Zinnchlorür und ein wenig Zinnchlorid und Kleesäure versetzt.

9) Zitronengelb. Gelbbeeren, Alaun und Stärke.

10) Violett und Malvenfarbe in mannigfaltigen Abstufungen lassen sich durch Auflösungen von Kochenille in Ammoniak herstellen. Man bereitet eine solche Auflösung, indem man Kochenille mit Aetzammoniak-Flüssigkeit 24 Stunden stehen läßt, hierauf mit Wasser verdünnt, zum Sieden erhitzt und filtrirt.

11) Schönes Violett bewirkt man durch ammoniakalische Kochenillelösung mit Alaun und Kleesäure, zu welcher man einwenig schwefelsaure Indiglösung (aceto-sulphate of indigo) setzt und mit Gummi verdickt. Statt der Indigauflösung kann man auch das unter Nr. 12 folgende Blau nehmen. Um Malvenfarbe darzustellen, wird ein wenig Zinnchlorid zugesetzt, das Blau aber weggelassen.

12) Dunkelblau. Lösliches Pariserblau, Weinsäure und Alaun, mit Stärke verdickt.

13) Smaragdgrün. 1 Pfd. Gelbbeeren werden mit 1 Quart Wasser abgekocht und 1 Quart Querzitronaufguß von 1,027 sp. Gew. zugesetzt. In dieser Flüssigkeit löst man 24 Loth pulverisirten Alaun auf, giebt 12 Loth der unter Nr. 14 folgenden blauen Farbe zu und verdickt mit 40 Loth Gummi.

14) Blaue Farbe zur Herstellung von Grün. 2 Quart Wasser von 60°C, 1 Pfd. lösliches Pariserblau, 6 Loth Weinsäure und 4 Lth. Alaun.

Der Seidendruck. Auch hier lassen sich verschiedene Arten unterscheiden:

I. der Krappdruck, dessen Ausführung jedoch sehr schwierig ist, und der daher viel Geschicklichkeit und Uebung erfordert.

Zuvörderst wird die Seide degummirt, wozu ein kupferner Kessel dient, der fast mit Wasser gefüllt ist, und in den man die Stücke, in einen leinenen Sack eingenäht, nebst Seife (in dem Verhältniß von ¼ Pfd. Seife auf jedes Pfund Seide), einbringt und 3 Stunden kochen läßt. Die Seide wird dann herausgenommen, im Fluß gespült, und nun zur vollständigeren Reinigung durch eine 60°C. warme, schwache Auflösung von kristallisirtem kohlensauren Natron passirt, worauf man sie in kaltem Wasser spült und vier Stunden lang in, mit Schwefelsäure ganz schwach sauergemachtes Wasser einlegt, endlich wieder spült und trocknet.

a) Darstellung der Beizen.

Zu Roth. Man bereitet eine Auflösung von 2 Pfd. Alaun in 4 Quart kochendem Wasser; setzt hiezu 1 Pfd. Bleizucker, 8 Loth Salmiak und 2 Loth Kreide; rührt dies anhaltend und genau zusammen, läßt den Niederschlag sich setzen, und zieht die klare Flüssigkeit ab. Von dieser Flüssigkeit werden je 4 Quart mit 28 Loth Stärke verdickt, und mit Brasilienholzdekokt roth gefärbt. Soll die Beize zu Dunkelroth dienen, so löst man in jedem Quart der eben beschriebenen Beize 2 Loth Kupfervitriol auf.

Zu Schwarz. 4 Quart Eisenbeize von 1,056 sp. Gew. werden mit 28 Loth Stärke verdickt, und noch in der Wärme 4 Loth Kupfervitriol zugesetzt.

Zu Violett. Man nimmt:
4 Quart Eisenbeize von 1,04 spez. Gew.,
4 Loth Weinstein,
4 Loth Salpeter,
4 Loth Kupfervitriol,
2 Loth Alaun. Ist die Auflösung erfolgt, so mischt man 4 Quart Gummiwasser, worin 6 Pfund Gummi enthalten sind, dazu.

Zu Püce. Zwei Quart der vorhin beschriebenen Rothbeitze, und eben so viel Eisenbeize von 1,07 spez. Gew. werden mit 14 Loth Stärke verdickt, und mit Blauholzextrakt gefärbt.

b) Diese Beizen wendet man nun folgendermaßen an:

Man druckt zuerst die Schwarzbeize, dann die zu Püce, demnächst die zu Violett und endlich die zu Roth; trocknet im Trockenhause, und wäscht nach 48 Stunden die Pappe hinweg. Der Farbenkessel, in welchem die nun folgenden Operationen vorgenommen werden, ist viereckig; man füllt ihn zuerst etwa zur Hälfte mit Kleienwasser (4 Pfd. Kleie auf das Stück seidener Tücher gerechnet), erhitzt zum Kochen, und gibt dann so viel kaltes Wasser hinzu, daß die Temperatur auf circa 54°C sinkt. Die Stücke werden nun, die bedruckte Seite nach unten gekehrt, hineingebracht, und eine halbe Stunde lang herumgehaspelt, wobei man darauf zu sehen hat, daß sie beständig in gehöriger Spannung bleiben, und nie aus dem Bade herauskommen. Dann werden sie herausgenommen und gespült. Sollen die Tücher einen farbigen Grund erhalten, so setzt man diesem Bade 4 Loth Schmack pr. Stück zu.

Es folgt nun das Krappbad. Zu dem Ende gibt man, vorausgesetzt z. B. daß 48 Stück Seidenzeug mit rothem Grunde auszufärben wären, 12 Pfd. Krapp, 1 Pfd. Schmack und 6 Pfd. Kleie nebst dem nöthigen Wasser in den Kessel, und macht Feuer unter demselben.

Wenn die Flüssigkeit anfängt etwas warm zu werden, so bringt man die Zeuge hinein, steigert nun die Temperatur innerhalb 20 Minuten auf 40° C, und fährt mit dem Heizen langsam fort, so daß nach 1 ½ Stunden (von Anfang an gerechnet) das Bad zum Sieden kommt. Während dieser ganzen Zeit müssen die Zeuge ununterbrochen und rasch herumgehaspelt, und wenn die Operation zu Ende ist, sogleich in kaltes Wasser gebracht werden.

Da die Zeuge, so wie sie aus dem Krappbade kommen, mit Farbe sehr überladen sind, so ist es nöthig, sie eine halbe Stunde lang in Kleienwasser zu kochen, und dann in kaltem Wasser zu spülen. Mittlerweile bereitet man ein neues Bad mit 3 Pfd. Seife, 2 Loth Zinnsolution und 2 Eimer Kleie, kocht die Zeuge eine halbe Stunde hierin, spült sie, und passirt sie durch ein Bad von sehr verdünnter Schwefelsäure, spült wieder und trocknet.

Geht man genau nach dieser Vorschrift zu Werke, so erhält man einen hell lachsfarbigen Grund.

II. Dampffarben auf Seide.

Im Allgemeinen findet hiebei dieselbe Prozedur Statt, wie wir sie beim Kattundruck gesehen haben; der eigentliche wesentliche Unterschied liegt darin, daß die Stoffe zuvor gebeizt werden. Nachdem man sie nämlich durch Kochen mit Seife, in dem Verhältniß von 8 Loth auf jedes Pfund Seide degummirt hat, wäscht man erst in kaltem, und dann in 60° C warmem Wasser; spült hierauf, nimmt durch ein Bad von stark verdünnter Schwefelsäure, spült, läßt die Stücke zwischen ein Paar Walzen hindurchlaufen, die noch darin enthaltene Flüssigkeit herauszuquetschen, bringt sie nun in ein Alaunbad (aus 4 Loth Alaun pr. Quart Wasser), worin sie unter bisweiligem Umhaspeln vier Stunden lang liegen bleiben. Sie werden nun gespült, getrocknet, und endlich auf ähnliche Art, wie beim Kattundruck beschrieben worden ist, gedämpft.

Zu Dampfschwarz nimmt man 4 Quart einer Abkochung von 4 Pfd. Blauholz, die mit 28 Loth Stärke verdickt worden; setzt 4 Loth gestoßene Galläpfel zu, kocht und schüttet die Farbe in eine Schale, in die man vorher 4 Loth Weinsäure, 4 Loth Kleesäure (beide pulverisirt), und 4 Loth Olivenöl gegeben hatte; rührt dies so lange, bis es kalt geworden, und gibt dann

16 Loth salpetersaures Eisenoxyd und
8 Loth salpetersaures Kupfer dazu.

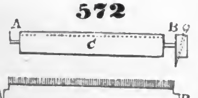
Dampf-Roth, Violett, Lila, Gelb u. s. w. sind genau dieselben Farben, die auch beim Kattundruck gebraucht werden.

III. Tafeldruck auf Seide.

Auch der Tafelfarben, die ohne vorheriges Anbeizen aufgedruckt werden, bedient man sich wohl beim Seidendruck. Sie bekommen einen kleinen Zusatz von Zinnsolution. So z. B. zu Gelb nimmt man

4 Quart Dekokt von 4 Pfd. Gelbbeeren,
16 Loth Zinnsalz (Zinnchlorür) und 8 Loth Zinnchlorid, welches man mit 2 Pfd. Gummi verdickt.

Der Druck selbst wird folgendermaßen bewerkstelligt: Der Drucktisch, dessen Einrichtung mit der früher beim Kattundruck beschriebenen im Wesentlichen übereinstimmt, ist so breit, daß er den Seidenstoff seiner ganzen Breite nach aufnehmen kann. An der Seite, an welcher das Chassis steht, befindet sich die Walze, auf welche der ungedruckte Zeug aufgewunden ist; (Fig. 572). Um nämlich das Ende des Zeuges auf dieser Walze zu befestigen, ist ein Schlitz C, der Achse der Walze A B parallel, darin eingeschnitten, in welchem das Ende des Stückes vermittelst einer Leiste, die man fest eindrückt, eingeklemmt wird.



Durch den Knopf oder Ansatz **B** sind mehrere Löcher gebohrt, durch welche man einen eisernen Stift steckt, um so die Walze in der erforderlichen Lage festlegen und den Zeug anspannen zu können. An der gegenüberstehenden Seite des Tisches ist eine Art Kamm, (Fig. 573) **A B** befestigt, dessen Zähne sich gerade in der Höhe des Zeuges befinden. Der Drucker legt nun das Ende des Seidenstoffes über diesen Kamm, schlägt sanft mit einer Bürste darauf, wodurch er sich an die Zähne anhängt, und spannt ihn nun mittelst der Walze, die er auf die eben beschriebene Weise befestigt, an. So viel wie möglich muß man die Zähne des Kammes gerade in dem schmalen Zwischenraum zwischen zwei Tüchern einzubringen suchen.

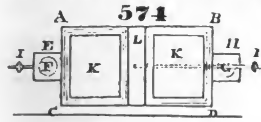
Nachdem nun der Druck auf die bekannte Art bewerkstelligt ist, spült man in fließendem Wasser, und trocknet so schnell wie möglich.

Endlich appretirt man die Stoffe mit Traganth, trocknet sie im Trockenrahmen und legt sie gehörig zusammen.

IV. Die sogenannte Mandarinage seidener und wollener Stoffe. Eine eigenthümliche Druckmethode, die auf der Eigenschaft der Salpetersäure beruht, organische, besonders animalische Substanzen, somit auch Seide und Wolle, desgleichen Indigo, gelb zu färben.

Bei seidenen Stoffen fängt man, wie schon oben näher beschrieben wurde, damit an, sie zu entschälen oder zu degummiren; das Drucken selbst geschieht auf die ganz gewöhnliche Weise.

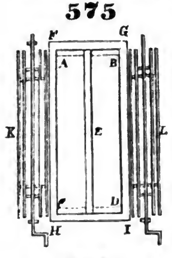
Wegen der Nothwendigkeit, die für diese Druckmethode bestimmte fettige Masse sowohl, wie die Druckformen, warm zu halten, ist die Einrichtung des Farbkastens von der beim gewöhnlichen Kattundruck üblichen verschieden, und wegen der nöthigen Dampfleitung schwieriger anzubringen, daher man sie so einrichtet, daß sie zugleich für zwei Drucktische, zwischen die man sie stellt, dienen. Es ist nämlich ein flacher kupferner Kasten **ABCD** (Fig. 574), in welchen durch das Rohr **I** Dampf geleitet wird. In dem obern Deckel dieses Kastens sind zwei fast quadratische Vertiefungen **K K**, in welchen die mit den Chassis-Tüchern bespannten Rahmen liegen. Zwischen den beiden vertieften Räumen bildet der Deckel eine Brücke **L**, die dazu dient, die Druckformen zu wärmen. Durch die der Dampfröhre gegenüber befindliche kurze Röhre **I** findet der überflüssige Dampf und das verdichtete Wasser einen Abzug.



Zu beiden Seiten des kupfernen Kastens sind kleinere kastenförmige Ansätze **E** und **H**, die sich mit erwärmen, und worin die Gefäße **F** und **G** stehen, die zum Schmelzen und Warmhalten der fetten Reservage dienen. Diese letztere wird aus 2½ Pfd. Kolophonium und 1 Pfd. Talg zusammengeschmolzen.

Ist der Apparat durch Dampf geheizt, so hält sich die Reservage sowohl, wie auch die falsche Reservage, auf welcher die Chassis schwimmen, flüssig. Das Drucken mittelst der Handformen geschieht ganz auf die gewöhnliche Art; nur daß die Formen auf der Brücke **L** gewärmt werden müssen. Damit sie hier fester aufliegen, beschwert man sie wohl mit einem Stück Blei. Ist die Form aufgedruckt, so muß sie der Arbeiter sogleich von dem Zeuge abheben, damit dieses nicht beim Erstarren der Reservage anklebt. Ist so das auf dem Tisch ausgebreitete Stück fertig, so bestäubt es der Arbeiter mit feinem Sand, und nimmt ein anderes Stück des Zeuges in Arbeit. Die gedruckten Stücke müssen übrigens so lange noch in Spannung erhalten werden, bis die fettharzige Reservage völlig erstarrt ist, worauf gewöhnlich an 6 Stunden hingehen.

Bei den einfachsten Arbeiten dieser Art folgt nun unmittelbar die Mandarinage, wozu der in Fig. 575 und 576 abgebildete Apparat dient. Es ist dies ein zylindrischer Trog von Sandstein, welcher zur Aufnahme der Salpetersäure dient, und in einem Kasten von Kupfer oder Holz steht, in den man Wasser gibt, welches durch hineingeleiteten Dampf oder einen darunter angebrachten Ofen gewärmt wird, und den Zweck hat, den Sandsteintrog und die darin befindliche Säure warm zu halten.



Zu beiden Seiten befinden sich Haspel K, L, mittelst welcher die Zeuge durch das sauere Bad hindurch gewunden werden.

Um die Zeuge gehörig in das Bad einzutauchen, ist innerhalb des Troges und nahe über dem Boden eine horizontale dünne Walze E angebracht, die sich in Löchern dreht, welche in zwei in der Figur durch punktirte Linien dargestellte, an den Enden des Troges eingesetzte Bretter eingebohrt sind. Der Zeug fällt, so wie er durch die Säure hindurch gehaspelt ist, in fließendes Wasser, oder in Ermangelung desselben in einen großen Bottig mit Wasser und Kreide.

Man setzt die Haspel mittelst ihrer Dreher in Bewegung; die Geschwindigkeit richtet sich nach der Schnelligkeit mit der die Säure auf die Seide einwirkt. Die Temperatur des sauren Bades ist am zweckmäßigsten 36 bis 38° C; denn wenn sie höher steigt, so würde leicht die Reservage zum Schmelzen kommen, und das Muster unregelmäßig und verwaschen ausfallen.

Das sauere Bad besteht aus 4 Quart Wasser und ebensoviel Salpetersäure von 1,288 spez. Gew. Für starke Stoffe kann man die Menge der Säure etwas vermehren; für Chalys dagegen nimmt man sie etwas schwächer. Zu lebhaftem Grün nimmt man 2 Theile Säure auf 1 Theil Wasser. Die Zeit, während welcher die Säure auf die Seide wirken kann, darf nicht über eine Minute betragen.

Um der durch die Salpetersäure erzeugten Farbe einen mehr orangegelben Ton zu geben, wird die Waare, nachdem sie in fließendem Wasser gespült worden, in Seifenwasser und etwas Soda, in dem Verhältniß von 2 Pfd. Seife und 8 Loth Soda auf jedes Stück Seidenstoff von 30 engl. Ellen, gekocht, und $\frac{1}{2}$ Stunde lang in diesem Bade herumgehaspelt. Man spült hierauf erst in kaltem, dann in heißem Wasser, und trocknet.

Lassen wir nun einige Beispiele dieser sinnreichen Färbungsmethode folgen.

1) Orangefarbiger Grund mit weißem Muster.

Man druckt das Muster mit der fetten Reservage, mandarinirt, erhöht das Orange durch das Seifenbad und reinigt.

2) Orangefarbiger Grund mit blauem Muster. Man färbt zuerst in der Indigküpe das ganze Stück blau; druckt nun die fette Reservage auf, um das Blau an den bedruckten Stellen zu schützen, mandarinirt, erhöht das Orange und reinigt.

3) Orangefarbiger Grund mit blauen und weißen Figuren. Man bedruckt zuerst die weißen Stellen mit fetter Reservage, färbt in der Küpe aus, spült und trocknet; druckt nun die fette Reservage an den Stellen auf, die blau bleiben sollen, mandarinirt, reinigt und erhöht das Orange.

4) Grüner Grund mit weißen Figuren. Man druckt das weiße Muster mit der fetten Reservage, mandarinirt, spült, und behandelt, ohne erst zu trocknen, in der Indigküpe; kocht mit Seife und reinigt.

5) Grün mit blauem Muster. Man färbt zuerst das ganze Stück in der Küpe hellblau, druckt das Muster mit fetter Reservage auf, manda-

rinirt, wäscht und trocknet; färbt nun in der Küpe nochmals dunkelblau, reinigt und erhöht die Farbe.

6) Grüner Grund mit weißen und blauen Figuren. Man bedruckt die Stellen, die weiß bleiben sollen, mit fetter Reservage, färbt in der Küpe hellblau, und trocknet; bedruckt nun mit fetter Reservage die Stellen, die blau bleiben sollen, mandarinirt, und spült, färbt nun in der Küpe dunkelblau, reinigt und schönt.

7) Grüner Grund, mit weißen, blauen und orangefarbigen Figuren. Man druckt erst das Weiß mit fetter Reservage, färbt nun hellblau und trocknet; bedruckt hierauf die blau bleibenden Stellen mit Reservage, mandarinirt, spült und trocknet; druckt nun abermals mit Reservage, um die orangefarbigen Stellen zu schützen, und färbt endlich dunkelblau; worauf man reinigt und schönt.

Soll blos ein blauer Grund mit weißen Figuren hergestellt werden, so druckt man das weiße Muster mit fetter Reservage, und färbt nun dunkelblau, worauf man durch Kochen mit Seife die Reservage fortschafft.

Ganz dieselbe Art der Druckerei findet auch bei den Chalys ihre Anwendung.

Auch Bronze oder Solitairfarbe läßt sich durch die Mandarinage herstellen. Statt der reinen Salpetersäure wird hiebei eine Mischung von 4 Quart Salpetersäure von 1,17 spez. Gew. und 1 Quart salpetersaurem Eisen von 1,65 spez. Gew. angewandt. Je nachdem man dunklere oder hellere Nuancen von Solitair verlangt, nimmt man die Eisensolution mehr oder weniger stark. Die Temperatur muß beim Mandariniren auf 34° C gehalten werden. Nach beendigter Operation bleiben die Stoffe eine Stunde lang in kaltem Wasser liegen; worauf sie theils um die fette Reservage wegzubringen, theils um die Farbe zu beleben, wie oben beschrieben, mit Seifenwasser gekocht werden.

Gehen wir auch hier einige Beispiele durch.

1) Bronze-Grund mit weißen Figuren. Man druckt das weiße Muster mit Reservage; färbt in der Küpe blau und trocknet; grundirt nun mit einem Blauholz-Dekokt (1 Pfd. Blauholz auf ein jedes Quart Wasser) und trocknet; mandarinirt nun, reinigt, u. s. w.

Durch die Einwirkung der Salpetersäure auf den Indig entsteht hier Orange, während die Eisensolution mit dem Blauholz-Dekokt Schwarz bewirkt, welche nun beide zusammen ein angenehmes Braun darstellen.

2) Bronzefarbiger Grund mit blauen Figuren. Man färbt zuerst blau, und trocknet, druckt dann die fette Reservage auf, behandelt mit Blauholzabkochung, trocknet, und mandarinirt.

3) Bronzefarbiger Grund mit Weiß und Blau. Man druckt die Reservage für das Weiß; färbt in der Blauküpe und trocknet; druckt nun die Reservage für das Blau, gibt das Blauholzbad, und trocknet wieder, worauf man mandarinirt, reinigt, mit Seifenwasser kocht, u. s. w.

Es lassen sich auf diesem Wege äußerst schöne Muster auch auf Chalys herstellen, die schwerlich auf andere Art zu erlangen sein möchten.

Auch verschiedene Metallsalze, die die Eigenschaft besitzen, animalische Substanzen zu färben, z. B. salpetersaures Silber, salpetersaures Quecksilber, Eisenchlorid u. a. würden sich in der Seidendruckerei anwenden lassen, wenn man sie angemessen verdickte und aufdruckte.

Mitunter geht man auch in der Art zu Werke, daß man die Salpetersäure aufdruckt. So z. B. zur Erzeugung eines orangefarbigen Musters auf blauem Grund.

Man färbt hier erst das Ganze in der Indigküpe blau, und druckt dann das Muster mit der folgenden Aetzbeize:

Man bereitet zuerst eine Pappe durch Kochen von 4 Quart Wasser mit 1 Pfd. Stärke, und setzt nach dem Erkalten 1 bis 1½ Pfd. Salpetersäure von 1,288 spez. Gew. hinzu. Die Waare wird nach Aufdruck dieser Beize gedämpft und nachher mit Seife gekocht. Orange auf einem Grund von Pariserblau entsteht, freilich auf ganz anderem Wege, wenn

man erst den ganzen Stoff auf bekannte Weise blau färbt, und nun folgende Aetzbeize aufdruckt: In 4 Quart ätzender Kalilauge von 1,086 spez. Gew. löst man 2 Pfd. Orlean auf, und verdickt die Lösung mit 3½ Pfd. Gummi. Zwei Tage nach dem Aufdruck dieser Masse wird die Waare gedämpft und in fließendem Wasser gespült. Daß man außer dem Orange zugleich auch andere Farben, z. B. Tafelschwarz mit aufdrucken kann, bedarf nicht der Erwähnung. —

Den Schluß dieses Artikels über Baumwollen-, Seiden- und Wollendruck mögen noch einige zerstreute hieher gehörige Bemerkungen machen.

Wenn ein Gewebe in irgend einer Farbe so ausgefärbt werden kann, daß es an beiden Seiten gleich erscheint, so geschieht dies auf die bekannte Art mittelst des Grundes oder Aufklotzens der Beize, oder Farbe. Soll dagegen nur einer Seite des Zeuges eine anscheinend gleichförmige Farbe gegeben werden, so geschieht dies dadurch, daß man mittelst der Walzmaschine feine, sehr dicht zusammenliegende diagonale Linien aufdruckt, welche einen, dem Auge sehr wohlthuenden, scheinbar fast gleichförmigen Grund bilden. Man nennt dieß Verfahren „Mattiren" (mattage). Die Beizen und Tafelfarben dürfen zu diesem Zweck nur wenig verdickt sein.

Das Drucktuch, welches sowohl auf dem Handdrucktische als in der Walzenmaschine dem Zeuge zur Unterlage dient, muß stets sehr rein gehalten werden, weil, insbesondere wenn es durch Eisenbeize verunreinigt wäre, alle lichteren, mit bloßer essigsaurer Thonerde darzustellenden Farben dadurch verdorben werden würden.

Zum Filtriren der Farbebrühen und anderer Flüssigkeiten bedient man sich am besten aus Wolle gefilzter kegelförmiger Filtrirbeutel, die in so großer Anzahl vorhanden sein müssen, daß für jede Farbe ein besonderes Filtrum disponibel ist.

Wenn man beim Bedrucken der Zeuge mit Beize bemerkt, daß auf eine Stelle, die ungefärbt bleiben soll, ein Fleck von Beize aus Versehen entstanden ist, so bringt man diesen dadurch hinweg, daß man, bevor das Kuhmistbad gegeben wird, etwas Aetzbeize von Zitronensaft oder Weinsäure auf die Stelle aufträgt. Kommt jedoch der Fleck erst später, nach dem Krappfärben im Krappbade zum Vorschein, so trägt man mit einem Pinsel eine starke Lösung von Chlorkalk, und nächst dem mit einem anderen Pinsel eine Lösung von Kleesäure mit etwas Salzsäure gemischt, auf, und wäscht dann sogleich die Stelle in vielem Wasser aus. Diesem Mittel widersteht kein Krappfleck.

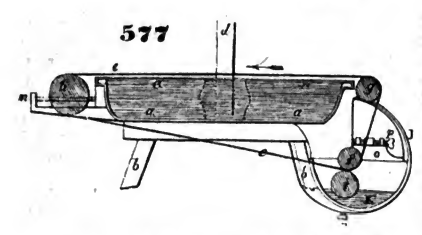
Rostflecke lassen sich durch eine Mischung von Kleesäure und Salzsäure wegbringen; Indig- und gelbe Flecke durch Chlorkalk und Salzsäure; metallisches Grün durch bloße Salzsäure.

Flecke von Pariserblau und Chromgrün behandelt man zuerst mit ätzender Kalilauge, wäscht hierauf die Stelle, und nimmt den noch übrigen gelben Fleck durch Klee- und Salzsäure weg. —

Flecke die beim Druck seidner und wollener Stoffe entstanden sind, muß man wegzubringen suchen, bevor die Farben durch das Seifenbad befestigt werden; gewöhnlich gelingt es, den Fleck durch Kratzen mit dem Fingernagel und Betupfen mit Wasser, fortzuschaffen. —

Im Dezember 1834 ist dem Herrn Hudson zu Gall bei Rochdale ein Patent auf eine Maschine ertheilt worden, welche das Chassis-Tuch, auf welches beim Kattun- und Tapetendruck der Arbeiter seine Form auftupft, beständig ganz gleichmäßig mit Farbe versieht. Der Hauptheil dieses Apparates ist ein endloses Stück Tuch, welches über mehrere Rollen läuft, und indem es durch den Farbtrog geleitet wird, die nöthige Farbe aufnimmt, die es dann bei seiner allmähligen Fortbewegung dem Arbeiter zuführt.

Fig. 577 ist ein vertikaler Durchschnitt dieser sinnreichen Maschine. aa ist ein eisernes, auf hölzernen Beinen bb stehendes Gefäß, über dessen Oberfläche das Chassis, aus geöltem Tuche bestehend, ausgespannt, und



wasserdicht befestigt ist. Durch eine seitwärts angebrachte vertikale Röhre d füllt man das Gefäß bis unter das Chassis mit Wasser, und erzeugt, indem man das Wasser in der Röhre etwas höher stehen läßt, als im Gefäße, einen hydrostatischen Druck, wodurch das Tuch die nöthige elastische Spannung, und eine zweckmäßige bauchige Wölbung nach oben erhält.

Das endlose Stück Tuch eee wird durch die drei Walzen f, g, h, so geleitet, daß es in der Richtung des Pfeiles über das Chassis hinweggeht, und nachher unter der Walze f mit der Farbenwalze i, die sich in dem Farbetrog befindet, in Berührung kommt. Die Walze i wird auf irgend eine Art, sei es durch eine Dampfmaschine oder eine andere Kraft gedreht. An dieser Walze ist zugleich ein gezahntes Rad, welches in ein an der Walze f sitzendes Rad eingreift, und so diese mit umdreht, in Folge dessen dann das Tuch fortgezogen wird. Indem also der Tuchstreif bei seinem Durchgange zwischen den Walzen f und i mit einer gleichförmigen dünnen Lage von Farbe überzogen ist, bewegt er sich langsam auf dem ausgespannten Chassis hinweg, und bietet dem Drucker beständig eine mit frischer Farbe versehene Oberfläche dar.

Die Lager der Walzen f und g liegen fest; die Lager der Walze h dagegen sind in einer horizontalen Nuth des Gerüstes verschiebbar, so daß man mittelst der Schraube m das endlose Tuch beliebig anspannen kann. Die Lager der Farbenwalze i sind in vertikaler Richtung schiebbar, und gestatten so, die Walze mittelst zweier Schrauben n so zu stellen, daß sie mit dem Tuchstreif in gehörigen Berührung kommt.

Um die Menge der auf das Tuch kommenden Farbe genau reguliren zu können, läßt man dasselbe durch einen schmalen Schlitz gehn, der durch zwei parallele Lineale in dem kleinen Gestell o gebildet wird, und sich durch die Stellschraube p beliebig erweitern und verengern läßt.

Man hat es so in seiner Gewalt, durch diese Lineale oder Abstreichmesser, die Farbe nach Belieben dicker oder dünner aufzutragen. Sowohl das Gefäß aa, als auch der Farbetrog sind mit Hähnen versehen, um sie nöthigenfalls ausleeren zu können.

(M. s. noch den Artikel Papiertapeten.)

Kauri, s. Cowdee.

Kautschuk, (Federharz, Gummielasticum, Caoutchouc, Gum-elastic, indian-rubber, Gomme élastique) ist in dem Milchsaft mehrerer Pflanzen enthalten, besonders in dem von Siphonia cahuca oder Hevea gujanensis, Jatropha elastica, Castilleja elastica, Cecropia pellata, Ficus religiosa und indica, Urceolaria elastica und anderer. Das meiste Kautschuk wird von der ersten dieser Pflanzen gewonnen, die im südlichen Amerika und Java wächst. Durch Einschnitte bis auf das Holz fließt der Saft in beträchtlicher Menge ab und wird gewöhnlich auf ungebrannte Thonformen, von der Gestalt, die man dem Kautschuk zu geben beabsichtigt (gewöhnlich Flaschen), aufgestrichen, an der Sonne oder über Feuer getrocknet, hierauf ein zweiter Anstrich gegeben und damit bis zu der gewünschten Dicke des Ueberzuges fortgefahren. Zuletzt wird das Thonmodell mit Wasser aufgeweicht, und so beseitigt.

Das fertige Kautschuk bildet schon seit langer Zeit einen Handelsartikel, welcher bei der stets wachsenden Benutzung dieses merkwürdigen Körpers zu tausend Zwecken des gemeinen Lebens, von Jahr zu Jahr an Wichtigkeit gewinnt. Versuche, den rohen Milchsaft nach Europa zu bringen, sind mehrfach gemacht, und bei kleinen Quantitäten, die in Glas-

flaschen und Flaschen von Kautschuk vor dem Luftzutritt vollkommen geschützt waren, auch wohl gelungen; bei größeren Quantitäten, die in hölzernen Fässern versandt wurden, bisher stets wegen der Schwierigkeit, den Saft vor der Fäulniß zu bewahren, mißglückt. Sollte es gelingen, den Milchsaft zu einem hinlänglich niedrigen Preise in den Europäischen Handel zu bringen, so würde sich daraus für vielfache Zwecke sehr großer Nutzen ziehen lassen, da die künstlich bereiteten Auflösungen das Kautschuk gern mit einer klebenden Oberfläche zurücklassen, und erst nach langer Zeit den Geruch des Auflösungsmittels verlieren.

Der Milchsaft hat eine graulich gelbe Farbe und eine rahmartige Konsistenz. In Berührung mit der Luft überzieht er sich bald mit einer Haut von Kautschuk, und beim Austrocknen hinterläßt er 45 Proz. desselben. Das spez. Gew. ist 1,012. Wird er zum Kochen erhitzt, so gerinnt er durch das in ihm enthaltne Eiweiß, während sich das Kautschuk in einer geballten Masse auf die Oberfläche begibt. Der Saft kann in jedem Verhältniß mit Wasser verdünnt werden, ohne daß sich das Kautschuk abscheidet; aber auch in diesem verdünnten Zustande koagulirt er beim Erhitzen. Das Kautschuk befindet sich in dem Safte nicht etwa in Auflösung, sondern nur im Zustande feinster Zertheilung mechanisch aufgeschwemmt, und wird wahrscheinlich durch Vermittelung des Eiweißes ganz so wie die Butter in der Milch in dem emulsiven Zustande erhalten. Hat sich das Kautschuk, sei es durch Kochen, sei es durch Zusatz von Alkohol oder andere Einwirkungen einmal als zusammenhängende Masse ausgeschieden, so ist es auf keine Art in den vorherigen Zustand zurückzuführen.

Das spez. Gew. des Kautschuks ist 0,925, und läßt sich auch durch den stärksten Druck nicht bleibend vermehren. Es ist bekanntlich sehr weich und elastisch, wird aber bei längerem Liegen in der Kälte bedeutend härter und unbiegsamer. Durch Erwärmen stellt sich die weiche Beschaffenheit sogleich wieder ein. Durch anhaltendes Kochen im Wasser wird es sehr weich, schwillt etwas an, und ist in diesem Zustande besonders geneigt, sich mit den verschiedenen Auflösungsmitteln, von welchen weiter unten die Rede sein wird, zu verbinden. Nach dem Erkalten und Trocknen kehrt es sehr bald in seinen gewöhnlichen Zustand zurück. In Wasser und Alkohol, selbst absolutem, ist es vollkommen unauflöslich, in alkoholfreiem Aether dagegen schwillt es zuerst sehr stark auf, und löst sich dann mit Hinterlassung der eingemengten Unreinigkeiten vollständig auf, und aus der so gewonnenen, fast farblosen Lösung setzt sich beim Verdunsten des Aethers unverändertes Kautschuk ab. Aetherische Oele bewirken keine eigentliche Lösung, sondern nur ein außerordentlich starkes Aufquellen, und nach dem Verdunsten des Oeles bleibt das Kautschuk zwar im elastischen Zustande zurück, aber es behält lange Zeit eine klebrige Oberfläche. Bei 120° schmilzt es unter Verbreitung eines starken eigenthümlichen Geruches zu einer dicklichen, schmierigen, dunkelbraunen Flüssigkeit, ist aber nun zersetzt, so daß es nicht wieder in seinen elastischen Zustand zurückkehrt. Das geschmolzene Kautschuk behält auch beim Erkalten seine flüssige Gestalt, und erst in Jahren trocknet es, der Luft in dünnen Schichten dargeboten, zu einem harten spröden Firniß aus. Entzündet brennt das Kautschuk mit einer hellen rußenden Flamme.

Das Kautschuk widersteht der Einwirkung der kräftigsten chemischen Agentien. Chlor, Salzsäure, Ammoniak, selbst siedende höchst konzentrirte ätzende Kalilauge greifen es nicht an, eben so wenig kaltes Vitriolöl, und rauchende Salpetersäure. Die letzteren beiden aber zersetzen es langsam beim Erhitzen.

Außer der allbekannten Benutzung des Kautschuk zum Ausreiben der Bleifederstriche, ist es in der neuern Zeit zu mehrfachen andern Verwendungen gekommen. Fast unentbehrlich ist es bei chemischen Operationen, besonders zur Herstellung biegsamer luftdichter Röhrenverbindungen. Man nimmt zu dem Ende ein viereckiges Stück Kautschuk,

legt es in der halben Breite zusammen, so daß zwei Ränder zusammen kommen, schneidet nun mit einer ganz reinen Scheere einen schmalen Streif von diesem Doppelrande weg, um ganz frische Schnittflächen zu erzeugen, und drückt diese an einander, ohne ihnen durch Berührung mit dem Finger ihre klebrige Beschaffenheit zu nehmen; wodurch die Ränder fest und völlig luftdicht zusammenkleben. Wenn man die so erzeugte kurze Röhre einige Male der Länge nach ausreckt, so wird die Verbindung noch um so vollständiger. Das zu solchen Röhren bestimmte Kautschuk muß kurz vorher erhitzt, am besten in Wasser gekochtsein, weil dann die Klebrigkeit der Schnittflächen den höchsten Grad erreicht.

Da sowohl zu chemischen Zwecken, als auch zur Herstellung der elastischen Gewebe (s. den folgenden Artikel) die Tafelform die bequemste ist, so entstand die Aufgabe, das Kautschuk zu größeren Blöcken zu vereinigen, um dann von diesen mittelst einer Maschine Tafeln von beliebiger Dicke abzuschneiden. Durch Eintrocknen von Kautschuklösung ganze Blöcke oder dickere Tafeln herzustellen, würde ein eben so zeitraubendes wie kostspieliges, und, der klebrigen Beschaffenheit des so gewonnenen Kautschuks wegen, unvollkommenes Verfahren sein. Sehr bequem ist dagegen das Verfahren von Nickel, welches im Oktober 1837 patentirt ist. Nach demselben wird das vorher zerschnittene und durch Behandlung mit kochendem Wasser aufgeweichte und gewaschene Kautschuk in einer starken eisernen, horizontal liegenden Trommel, in welcher sich eine mit vielen vorspringenden Daumen versehene Welle umdreht, und durch welche man während der Arbeit heißes Wasser hindurchleitet, mehrere Stunden lang durchgeknetet, wodurch es in eine homogene zähe Masse verwandelt wird, die man nun, noch heiß, in einer zylindrischen Form einem starken anhaltenden Drucke in einer hydraulischen Presse aussetzt. Nach dem Erkalten wird der so gebildete Block, welcher eine ganz kompakte Kautschukmasse darstellt, aus der Form herausgenommen und in einer Maschine mittelst eines sehr scharfen, durch auffließendes Wasser naß gehaltenen Messers, welches mit großer Geschwindigkeit hin und hergezogen wird, in Tafeln zerschnitten.

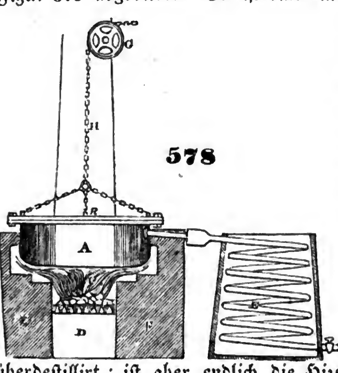
Die Herstellung brauchbarer Kautschuklösungen, die schnell trocknen, und das Kautschuk in ganz unverändertem Zustande zurücklassen, ist eine Aufgabe, die schon von vielen Chemikern bearbeitet wurde. Das beste Auflösungsmittel ist unbedingt Schwefeläther, welcher leider für die Benutzung im Großen zu kostbar ist. Ein anderes, ebenfalls sehr wirksames, aber nicht überall zu erlangendes Auflösungsmittel ist das, durch Destillation von Steinkohlentheer zu gewinnende Steinkohlentheeröl. Dieses liefert, in hinreichender Menge angewandt, mit dem Kautschuk eine vollständige Auflösung, in geringerer Menge dagegen einen klebrigen Brei, welcher ziemlich leicht, besonders durch Behandlung mit heißen Wasserdämpfen, austrocknet. Es ist diese Auflösung, mittelst welcher die bekannten Makintosh-Zeuge angefertigt werden, indem man ein Stück des Zeuges in einem Rahmen ausspannt, den Kautschukbrei mittelst breiter Spateln in einer dünnen Lage gleichförmig aufstreicht, ein zweites Stück Zeug darauf legt, und beide durch starke Pressung vereinigt. Der Brei muß zu diesem Zwecke möglichst zähe sein, um nicht durch die Gewebe hindurch zu dringen und an der Oberfläche sichtbar zu werden.

Ein anderes, besonders in Deutschland sehr gebräuchliches Auflösungsmittel ist Terpenthinöl. In diesem findet freilich keine eigentliche Auflösung, sondern nur ein starkes Aufquellen Statt, worin jedoch für den Gebrauch kein Hinderniß liegt. Hauptsache ist, daß das Terpenthinöl von allem aufgelösten Harz völlig gereinigt, und zu dem Ende unmittelbar vor dem Gebrauch rektifizirt werde. Lüdersdorf, welcher sich viel mit diesem Gegenstande beschäftigt hat, führt an, daß ein kleiner Zusatz von Schwefel zu dem Terpenthinöl, die nachtheilige Wirkung des kleinen Harzgehaltes aufhebe, und das Kautschuk ohne Klebrigkeit zurücklasse, daß dieses aber durch längeren Einfluß von Luft und Licht seine Elastizität

verliert. Der Harzgehalt des Terpenthinöls nämlich scheint Ursache zu sein, daß das Kautschuk lange Zeit eine klebende Oberfläche behält, und je vollständiger das Oel gereinigt wurde, um so schneller verliert sich jene Klebrigkeit. Um eine solche Losung zu bereiten, zerschneidet man das Kautschuk in kleine Streifen, kocht diese längere Zeit mit Wasser, breitet sie, so wie sie aus dem heißem Wasser genommen werden, an der Luft aus, damit sie durch die ihnen noch inwohnende Wärme trocknen, bringt sie nun in einen Steinguttopf, übergießt sie mit der 3- bis 10fachen Menge Terpenthinöl (je nachdem man einen mehr oder weniger konsistenten Brei verlangt) und läßt sie, gut bedeckt, mehrere Tage, oder so lange damit stehen, bis das Kautschuk zu einer dicken gallertartigen Masse angeschwollen ist. Um diese in einen gleichförmigen Brei zu verwandeln, muß sie, bei kleinen Quantitäten in einem Mörser, bei größeren vermittelst Walzen, oder irgend einer andern wirksamen Vorrichtung zerquetscht und hierauf durch ein sehr feines Drahtsieb hindurchgearbeitet werden, worauf sie zum Gebrauche bereit ist.

Durch einen Zufall ist von Benzinger ein äußerst wirksames Mittel entdeckt, die Klebrigkeit der Oberfläche des eingetrockneten Kautschuks vollständig zu beseitigen. Er bereitet, auf die eben angegebene Art, aus 1 Thl. Kautschuk und 11 Th. Terpenthinöl einen dünnen Brei und rührt in diesen eine kleine Menge, etwa ½ Th., einer heißen konzentrirten Lösung von Schwefelleber in Wasser ein. Man erhält hiedurch eine gelbe Emulsion, welche beim Trocknen das Kautschuk in vollkommen elastischem Zustande und ohne die geringste Klebrigkeit zurückläßt. Die wässrige Lösung zieht sich bei dem Eintrocknen auf die Oberfläche, so daß das eingetrocknete Kautschuk fast ganz frei von Schwefelleber ist. Worin die Ursache dieser sonderbaren Wirkung der Schwefelleber liegen mag, ist schwer zu sagen. Laugen von ätzendem oder kohlensaurem Kali, so wie Ammoniak besitzen diese Eigenschaft nicht. Bis jetzt scheint dieses Verfahren wenig bekannt und in Anwendung gebracht worden zu sein.

Zu den Auflösungsmitteln des Kautschuks gehört endlich noch das durch trockne Destillation des Kautschuks erhaltene flüchtige Oel, welches man zu diesem Ende einer nochmaligen Rektifikation unterwirft. Daß dieses Oel die Eigenschaft besitzt, Kautschuk aufzulösen, ist wohl zuerst von Barnard in Greenwich beobachtet, der bei Gelegenheit von Versuchen, die Schiffstaue mit Kautschuk zu imprägniren, sich viel mit diesem Körper beschäftigte, und auch im Jahr 1833 ein Patent auf diese seine Erfindung nahm. Der Apparat, dessen er sich bedient, ist in der Figur 578 abgebildet. Es ist eine niedrige eiserne Blase A, die mit einem Deckel B fest verschlossen werden kann, und mit einem Seitenrohr versehen ist, welches in das kupferne Schlangenrohr E leitet. Zum Abheben des Deckels dient eine über die Rolle G laufende Kette H. Die Blase ist in einen Ofen F F eingemauert, dessen Aschenfall bei D ist. Das Kautschuk wird gröblich zerschnitten eingebracht, und die Temperatur allmählig bis auf 315° C erhoben. Zur Beobachtung der Temperatur soll ein Thermometer durch den Deckel der Blase hindurchgehn. Schon vor Eintritt der angegebenen Temperatur geht die Destillation vor sich, wobei ein braunes Oel



überdestillirt; ist aber endlich die Hize auf 315° gestiegen, so ist die

Operation beendigt, und man findet in dem Kessel nur noch einen unbedeutenden kohligen Rückstand. Die Zersetzung soll nach Barnard leichter von Statten gehn, wenn man dem Kautschuk ungefähr die Hälfte seines Gewichts schon fertiges Kautschuköl zusetzt. Das so erhaltene Destillat wird nun einer Rektifikation mit Wasser unterworfen, wobei zuerst ein äußerst flüchtiges Destillat, von 0,670 spez. Gew. übergeht, welches man besonders auffangen kann; bei der Fabrikation im Großen aber mit den später übergehenden weniger flüchtigen Theilen zusammenläßt.

Dieses rektifizirte Kautschuköl nun stellt das bezweckte Lösungsmittel für Kautschuk dar, kann aber auch sehr gut zu andern Firnissen gebraucht werden, da es fast alle Harze, selbst Kopal auflöst; ja diesen letzteren soll es selbst schon in der Kälte ganz leicht auflösen.

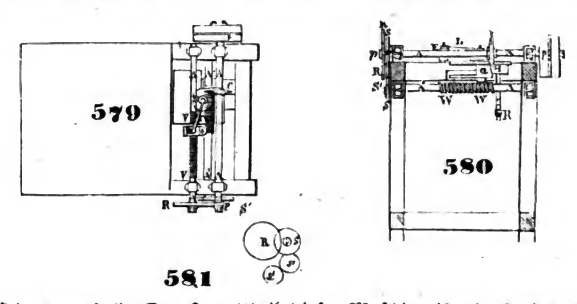
Die ausführlichsten Untersuchungen über die Produkte der trocknen Destillation des Kautschuks sind von Himly, nach welchem der flüchtigste Theil des Kautschuköles, der durch mehrmalige fraktionirte Rektifikation erhalten wird, schon bei 33° bis 44° C überdestillirt und bei 23° C ein spez. Gew. von 0,654 besitzt. Die später übergehenden Portionen sind weniger flüchtig, und der am schwersten übergehende Theil, welcher die Hauptmasse des Kautschuköles ausmacht, und von Himly Kautschin genannt ist, kocht erst bei 171,5° C, und hat ein spez. Gew. = 0,8423. Sowohl dieses, wie auch der flüchtigere Theil sind vollkommen wasserklar und von starkem Geruch. Der letztere flüchtigere Theil ist es vorzüglich, dem die so ausgezeichnet auflösende Wirkung zukommt; so soll nach Himly das reine Kautschin zwar das Kautschuk zum Anschwellen bringen, aber kaum eine Spur davon auflösen, während eine Mischung von Kautschin mit ganz wenig von jenem flüchtigen Destillationsprodukt schon in der Kälte das Kautschuk aufzulösen vermag.

Das Kautschuk besteht in 100 Theilen aus 87,2 Kohlenstoff und 12,8 Wasserstoff, ohne allen Sauerstoff.

Kautschukzeuge. (Elastic bands, Tissus élastiques). Die Erfindung solcher, aus Kautschukfäden gewebten Zeuge ist wohl zuerst in Wien gemacht, besonders aber in Paris sehr im Großen zur Ausführung gekommen und nachher auch in England einheimisch geworden. Die Kautschukfäden werden hiebei entweder nackt oder auch mit Seide oder anderem Material besponnen in Anwendung gebracht. Früher wurden die Kautschukflaschen mit der Scheere aus freier Hand in lange Streifen spiralförmig zerschnitten, wobei ein Arbeiter in einem Tage nur etwa 300 Fuß zu liefern im Stande war. Demnächst fing man an, um dünnere Streifen zu erhalten, die Kautschukflaschen mit einer Kompressionspumpe aufzublasen, nachdem sie durch Eintauchen in heißes Wasser gehörig aufgeweicht waren. Wenn man so aufgeblasene Flaschen mehrere Tage an einem kalten Orte liegen läßt, und sie nun öffnet, so behält das Kautschuk den Zustand von Ausdehnung unverändert bei, und kann sehr bequem in feine Streifen zerschnitten werden. Neuerdings ist das zeitraubende Schneiden mit der Scheere aufgegeben, und durch Maschinen ersetzt, bei welchen jedoch erforderlich ist, daß die Kautschukflasche vorher in runde Scheiben von überall möglichst gleicher Dicke ausgedehnt wird; was folgendermaßen geschieht. Man schneidet zuvörderst den Hals ab, zertheilt hierauf die durch Kochen in Wasser aufgeweichte Flasche mit der Scheere in zwei Hälften und bringt diese in eine Presse, worin man sie völlig abkühlen läßt, bis sie nach dem Herausnehmen ihre flache Gestalt nicht mehr ändern. Am besten ist es, die Platten in einer zylindrischen Form, welche deren eine ganze Anzahl aufnimmt, die durch zwischengelegte Eisenplatten getrennt erhalten werden, stark zu pressen, wodurch sie nicht nur flach, sondern zugleich kreisrund und von überall gleicher Dicke ausfallen. Während die Presse angezogen wird, ist die zylindrische Form mit heißem Wasser umgeben. Man befestigt nun den Preßklotz in dem Zylinder, so daß er nicht durch die Elastizität des Kautschuks zurückgetrieben werden kann, nimmt den Zylinder von der

Presse, sezt einen andern auf, preßt auch diesen und fährt so fort. Mit einer Presse kann, vorausgesetzt, daß mehrere Zylinderformen vorhanden sind, eine Menge Kautschuk zugerichtet werden.

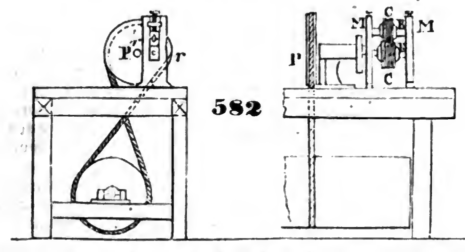
Das Zerschneiden der Kautschuktafeln geschieht mit zwei Maschinen, deren eine die Tafel spiralförmig zu einem Band von überall gleicher Breite zerschneidet, die andere nachher dieses Band der Länge nach in mehrere schmale Streifen zertheilt. Die erste dieser Maschinen ist in der Figur 579 in einer Ansicht von oben, in Fig. 580 in der Seiten-



ansicht dargestellt. Der Hauptheil dieser Maschine ist ein Kreismesser, oder eine an der Peripherie in eine Schärfe auslaufende Scheibe C, welche auf einer Achse AA festsitzt und mittelst einer Riemscheibe p in schnelle Drehung versetzt werden kann, ohne irgend einer andern Bewegung fähig zu sein. Die zu zerschneidende runde Kautschuktafel (D, Fig. 579) ist horizontal auf einem kleinen Schlitten befestigt und wird durch die Maschine langsam um ihren Mittelpunkt gedreht. Es ist nun leicht begreiflich, daß, wenn sich diese Tafel gegen das Kreismesser lehnt, und langsam umgedreht wird, während sich das Messer in rascher Drehung befindet, ein kreisförmiger Schnitt erfolgt. Ein solcher wird aber nicht bezweckt; vielmehr soll der Schnitt eine Spirale beschreiben und von der Peripherie ausgehend sich gleichförmig dem Zentrum der Kautschuktafel nähern. Um diesen Zweck zu erreichen, ist noch eine dritte Bewegung erforderlich. Das Zentrum der Tafel muß sich langsam gegen die Ebene des Kreismessers vorbewegen, so daß der Schnitt sich mehr und mehr dem Zentrum nähert. Die Kautschuktafel muß mithin eine drehende und zugleich eine geradlinig fortschreitende Bewegung erhalten. Um zuvörderst die geradlinige Bewegung zu erzeugen, ist, wie schon gesagt, die Kautschuktafel auf einem Schlitten angebracht, welcher zwischen zwei Leisten auf dem Gestell der Maschine in der Richtung der beabsichtigten Bewegung, also parallel der Achse des Messers, hin und her verschiebbar ist. Dieser Schlitten steht durch eine Stange L mit einem zweiten Schlitten E in Verbindung, welcher ein Schraubengewinde enthält, in welchem sich eine Schraube ohne Ende VV dreht, deren Achse AA an beiden Enden in Lagern liegt, so daß beim Umdrehen der Schraube der Schlitten E, mithin auch die Kautschuktafel vorgeschoben wird. Um nun der Schraube VV die erforderliche langsame Drehung zu ertheilen, enthält die Achse des Messers bei p ein kleines Getriebe welches in das auf der Achse der Schraube sitzende Rad R eingreift. Wir hätten nun noch den Mechanismus zu betrachten, welcher die Kautschuktafel um ihren Mittelpunkt umtreibt. Diese Tafel nämlich ist nur in der Mitte, übrigens also freiliegend, zwischen zwei kleinen Scheiben eingeklemmt, welche auf einer vertikalen drehbaren Achse sitzen, die durch den oben genannten Schlitten hindurch geht, und unten mit einem Getriebe versehen ist, dessen Zähne in das Gewinde einer zweiten Schraube ohne

Ende WW eingreifen. Beim Umdrehen dieser Schraube wird also das Getriebe und mit ihm auch die Kautschuktafel gedreht. Diese Drehung geht ebenfalls von der Achse des Messers aus, welche an ihrem Ende ein Rad S enthält, welches mittelst eines Zwischenrades S'' das Rad S' und mit ihm die Schraube WW umtreibt. In der Fig. 581 ist diese Räderverbindung besonders abgebildet. Um endlich das Messer stets naß zu erhalten, da sich bekanntlich das Kautschuk seiner Klebrigkeit wegen nur mit einem nassen, nicht mit einem trocknen Messer schneiden läßt, befindet sich nahe unter demselben ein kleiner mit Wasser gefüllter Trog B, aus welchem man nöthigenfalls das Wasser, um es durch frisches zu ersetzen, durch den Hahn R ablassen kann. Wenn eine Tafel fertig zerschnitten ist, so müßte man, um den Schlitten in die anfängliche Lage zurück zu bringen, die Schraube und also auch die ganze Maschine rückwärts drehen, welches großen Zeitaufwand verursachen würde. Dieß wird durch die Einrichtung vermieden, daß die Schraubenmutter des Schlittens E der Länge nach in zwei Hälften zerschnitten ist, die durch ein Gewinde verbunden sind und auseinander geschlagen werden können, wo man denn den Schlitten frei zurückschiebt, die Mutter über der Schraube wieder schließt, und eine neue Kautschuktafel in Arbeit nimmt.

Eine zweite Maschine dient, wie erwähnt, dazu, die auf der so eben beschriebenen Maschine erhaltenen Kautschukbänder in mehrere schmale Streifen zu zertheilen. Die Einrichtung derselben ergibt sich aus Fig. 582 und kommt mit dem in den Eisenwerken gebräuchlichen Schneidwerk,



zur Erzeugung des Schneideisens in dem Haupttheile überein. Es sind zwei Walzen C C, welche mit genau in einander passenden Kannelirungen versehen sind, und solchergestalt eine mehrfache Kreisscheere darstellen. Um die Weite der Kannelirungen nach der Breite der zu schneidenden Streifen beliebig ändern zu können, sind die Walzen aus zusammengelegten größeren und kleineren Scheiben gebildet, welche mittelst der Backen R R fest zusammen geschraubt werden. Die Lager dieser Walzen befinden sich in zwei aufrecht stehenden Ständern M M, so jedoch, daß die oberen Lager vertikal verschiebbar sind, und mittelst Stellschrauben beliebig genähert oder von einander entfernt werden können. Die Achse der unteren Schneidwalze ist mit einem Rade r versehen, das in ein anderes dreimal kleineres r' eingreift, welches mit einer Rolle P auf einer und derselben Achse befestigt ist. Diese letztere wird durch eine Schnur ohne Ende in Bewegung gesetzt. Die Wirkung dieser Maschine bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Nachdem nun das Kautschuk solchergestalt in schmale Streifen zerlegt ist, müssen diese möglichst stark ausgereckt, und in diesem Zustande besponnen werden. Das Recken geschieht mittelst einer umlaufenden Trommel, auf welche sich die, vorher in heißem Wasser aufgeweichten Kautschukstreifen aufwinden, während der Arbeiter sie so stark wie möglich auszieht; wodurch sie sich zur zehnfachen Länge ausdehnen. Die mit Kautschuk bewundenen Trommeln werden dann in einem kalten

Zimmer mehrere Tage liegen gelassen, worauf die Fäden abgewunden werden können, ohne sich wieder zusammen zu ziehen. Die so weit fertigen Fäden werden nun in einer Klöppelmaschine mit Seide oder Baumwolle überflochten und endlich in einem Webstuhl entweder zu schmaleren Bändern, wie diese besonders zu Hosenträgern erforderlich sind, oder breiteren Zeugen verwebt. Gewöhnlich wird nur zu der Kette Kautschuk, zum Eintrag aber Seide oder Baumwolle genommen, wo sich dann freilich das fertige Gewebe nur in einer Richtung elastisch zeigt; soll es in allen Richtungen Elastizität besitzen, so muß auch der Eintrag aus Kautschukfäden bestehn. Wenn das Gewebe fertig ist, so setzt man es auf kurze Zeit einer erhöheten Temperatur aus, indem man es mit einem heißen Plätteisen übergeht. Die Fäden erlangen nun die, durch das Liegen im ausgedehnten Zustande theilweise verlorne Elastizität wieder, ziehen sich, so weit es die Ueberspinnung gestattet, zusammen und stellen in diesem Zustande ein äußerst elastisches, dabei aber doch hinreichend festes Gewebe dar. Wollte man die Faden in nicht ausgerecktem Zustande verweben, so würde es schon an und für sich schwierig sein, die Fäden in der nöthigen Feinheit zu bekommen, anderntheils aber würde das Gewebe für die meisten Zwecke zu schlaff und von allzu großer Dehnbarkeit ausfallen. —

Kaviar. Die gesalzenen Eier mehrerer Fischarten, besonders des Störs. Er wird vorzüglich in Astrachan und der Umgegend angefertigt und von hier allein jährlich zu mehreren 100 Tonnen in den Handel gebracht. Er kam zuerst von Konstantinopel nach Italien, und wurde von hier aus im westlichen Europa bekannt. Gegenwärtig hat Rußland das Monopol des Kaviarhandels.

Um den Kaviar zu bereiten, werden die weiblichen Störe getödtet, die Eier herausgenommen, zwischen den Händen gerieben, um sie von einander zu lösen, und durch ein Sieb hindurch gerieben, wobei jedoch die einzelnen Eier nicht zerdrückt werden dürfen. Die so vorbereiteten Eier werden nun mit vielem Salz in Fässer gebracht, damit durchgerührt, und in einem warmen Lokale einige Zeit stehen gelassen, worauf man den Kaviar zur Versendung in kleinere Fässer füllt.

Außer dieser gewöhnlichen Sorte kommt noch eine andere Art Kaviar im Handel vor, bei welchem die Eier zuerst mit starkem Salzwasser eingepöckelt, dann aber in der Sonne getrocknet und nun in einem Kasten stark gepreßt werden.

Kelp. (Kelp, Varec.) Die durch Verbrennen und Einäschern verschiedener, am Meerstrande wachsender Fucusarten gewonnene, zu harten Klumpen zusammengesinterte Asche. Man mäht die Pflanzen im Sommer mit Sicheln, trocknet sie, und verbrennt sie in Gruben, wo die durch kohlige Theile schwarz oder grau gefärbte Asche in harten Klumpen zurückbleibt.

Nach Analysen von Ure enthält der beste Kelp 53 bis 62 Prozent im Wasser löslicher Theile, welche die folgenden Bestandtheile enthielten:

	Nr. 1.	Nr. 2.
Schwefelsaures Natron	8,0	19,0
Chlornatrium und Chlorkalium	36,5	37,5
Kohlensaures Natron und Schwefelnatrium .	8,5	5,5
	53,0	62,0

Der unlösliche Rückstand enthielt in 100 Theilen

	Nr. 1.	Nr. 2.
Kohlensauren Kalk	24,0	10,0
Kieselerde	8,0	0,0
Thonerde und etwas Eisenoxyd	9,0	10,0
Schwefelsauren Kalk	0,0	9,5
Schwefel und Verlust	6,0	8,5
	100,0	100,0

Nr. 1 war von Heisker, Nr. 2 von Rona, beide auf der Insel Skye,

auf den Besitzungen des Lord Macdonald. Schon aus diesen beiden Analysen ersieht man, daß die Zusammensetzung des Kelp sehr variabel, und daß er sehr arm an kohlensaurem Natron ist. Man bediente sich desselben lange als alleinigen Flußmittels zur Kronglasfabrikation, wobei freilich der Gehalt an schwefelsaurem Natron wohl wesentlich mit in Betracht kommen mochte; fand aber des ungleichen Natrongehaltes wegen viele Schwierigkeiten.

Unter den verschiedenen Fucusarten liefern fucus vesiculosus und nodosus den besten Kelp, alle aber geben ein besseres Produkt, wenn die Pflanzen zwei oder drei Jahre alt sind, als wenn sie schon im ersten Jahre geschnitten werden. In dem Kelp, der an der Küste der Normandie bereitet wird, ist fast gar kein kohlensaures Natron, dagegen sehr viel schwefelsaures Natron und Kali, etwas unterschwefligsaures Kali, Chlornatrium, Jodkalium und Chlorkalium enthalten. Nach Gay-Lussac bestehn die im Wasser löslichen Theile dieses Kelps aus 56 Chlornatrium, 25 Chlorkalium und ein wenig schwefelsaurem Kali. Seitdem die künstliche rohe Soda zu so niedrigen Preisen in den Handel gebracht wird, ist der Kelp fast ganz außer Gebrauch gekommen, so daß er im Handel kaum mehr angetroffen, ja selbst kaum mehr dargestellt wird. Die Küstengegenden von Schottland haben durch dieses Verhältniß eine wichtige Erwerbsquelle eingebüßt.

Kermes (Kermès). Mit diesem Namen werden zwei total verschiedene Dinge bezeichnet.

1) Mineralkermes (Kermès minéral) künstlich bereitetes Schwefelantimon im Zustande feinster Zertheilung. Man bereitet ihn durch Auflösen von rohem Schwefelantimon in kochender Kalilauge, Filtriren und Erkalten der Lösung, wobei sich der Kermes in Gestalt eines braunen Pulvers niederschlägt. Er findet nur in der Medicin, und selbst hier beschränkte Anwendung.

2) Kermeskörner (Alkermes, Kermes-grains, Kermès) sind die getrockneten Körper der Weibchen von Coccus ilicis, eines auf den Blättern der Stecheiche (Quercus ilex) lebenden Insektes. Das Wort Kermes kommt aus dem Arabischen und heißt so viel als „kleiner Wurm.“ Im Mittelalter wurde dieses rothe Farbmaterial daher im Lateinischen vermiculus, im Französischen vermillon genannt. Auf diesem Wege ist gegenwärtig der Zinnober, der mit den Kermeskörnern nur allein die rothe Farbe gemein hat, zu seinem französischen Namen vermillon gekommen.

Im Orient ist der Kermes schon seit Moses Zeit bekannt, und in Indien ist er schon von Alters her zur Seidenfärberei gebraucht; auch die alten griechischen und römischen Färber kannten und benutzten ihn. Plinius führt ihn unter dem Namen Coccigranum auf, und berichtet, daß auf den Eichen in Afrika, Sizilien u. andern Ländern sich kleine augenartige Auswüchse bilden, die cusculium genannt würden, und daß die Spanier damit die Hälfte ihres Tributes den Römern entrichteten; daß die auf Sizilien gewonnenen die schlechtesten waren, und in der Purpurfärberei gebraucht wurden, die aus der Umgegend von Emerita in Lusitanien (Portugal) die besten.

Im neunten, zwölften, dreizehnten und vierzehnten Jahrhundert mußten in vielen Gegenden Deutschlands die Bauern jährlich eine gewisse Menge Kermes außer anderen Hausstandsgegenständen an die Klöster abliefern. Dieß war coccus polonicus, auch deutsche Kochenille und Johannisblut genannt. Man sammelte sie am Johannistage zwischen 11 und 12 Uhr Mittags, von den Wurzeln von scleranthus perennis, Potentilla, Tormentilla, Pimpinella, an welchen sie sich besonders aufhalten. Diese Kermesart ist von der vorhergehenden durch etwas bedeutendere Größe und eine dunklere Farbe unterschieden. Der so gesammelte Kermes ging meistens nach Venedig, wo er in den damals so berühmten Scharlachfärbereien gebraucht wurde. Nach der Entdeckung von Amerika

hat die Kochenille, welche weit schönere Farbe liefert, den Kermes fast völlig verdrängt.

Das Kermesinsekt kommt besonders im südlichen Europa vor; das Weibchen hat keine Flügel, die Größe einer kleinen Erbse und eine braunrothe Farbe, und ist dabei mit einem weißlichen Staub bedeckt. Zwischen der Mitte des Mai und des Juni werden die trächtigen Weibchen gesammelt, und mit Essigdampf getödtet; man läßt aber der nächsten Brut wegen einen guten Theil auf den Bäumen zurück.

Im Departement der bouches du Rhone werden jährlich etwa 60 Zentner gesammelt, und von Avignon aus in den Handel gebracht. Der coccus polonicus findet sich vorzüglich in dem sandigen Boden Polens und der Ukraine an den Wurzeln der oben genannten Pflanzen.

Die Türken, Armenier und Kosaken färben noch jetzt ihr Maroquin, die Seide und andere Stoffe, so auch die Mähnen und Schweife ihrer Pferde mit Kermes.

Eine andere Abart, coccus fragariae, findet sich besonders in Sibirien an den Wurzeln der gemeinen Erdbeere.

Eine vierte Art, coccus uva ursi, ist fast doppelt so groß als c. polonicus; kommt im südlichen Rußland vor und gibt mit Alaun ein schönes Roth.

Der Kermes (ilicis) erscheint in Gestalt runder leichter Körner von etwa 1 Linie und darüber im Durchmesser, von braunrother Farbe, einem nicht unangenehmen Geruch, und rauhem, brennendem Geschmack. Der Farbstoff desselben ist im Wasser und Weingeist löslich, wird durch Säuren bräunlich, durch Alkalien violett oder karminfarbig. Mit Eisenlösungen gibt er eine schwarze Färbung, mit Alaun eine blutrothe, mit Eisenvitriol und Weinstein eine lebhaft graue, mit Kupfervitriol und Weinstein eine olivengrüne, mit Weinstein und Zinnsalz eine lebhaft zimmtbraune, mit Zinkvitriol und Weinstein eine violette Farbe auf Wolle. Scharlach und Karmoisin mit Kermes gefärbt sollen selbst Kochenille an Haltbarkeit übertreffen, wie sich aus der merkwürdigen Unveränderlichkeit des Roth in alten, noch mit Kermes gefärbten Brüßler Teppichen ergibt.

Die rothen Mützen, die in ungeheurer Menge von Frankreich nach der Türkei gehen, werden mit Kermes und Krapp zu gleichen Theilen gefärbt; zuweilen wird auch wohl etwas Brasilienholz dazu genommen. In England ist der Kermes durch Kochenille und Lacdye vollständig verdrängt.

Kerzen. (Candles, chandelles). Die Verfertigung der Kerzen unterliegt, je nach dem Material, gewissen Unterschieden. Talglichte werden zum Theil gegossen, zum Theil gezogen, Wachslichte durch Angießen und Rollen, seltner durch Gießen hergestellt, Wallrath- und Stearinsäurekerzen nur gegossen.

1. Talglichte. Man nimmt dazu am liebsten eine Mischung von Hammeltalg und Ochsentalg, indem Ochsentalg zu weich und schmelzbar ist, und die aus ihm allein verfertigten Kerzen leicht rinnen, Hammeltalg allein aber zwar sehr hart und von schönem Ansehen ist, aber des geringeren Gehaltes an Olein wegen weniger hell brennt. Der rohe Talg wird zuerst von allen fremdartigen Theilen, Blut u. dgl. gesäubert, mittelst eines Stoßmessers möglichst zerkleinert und sofort eingeschmolzen. Je frischer der Talg zum Einschmelzen kommt, je besser, weil die in dem rohen Talg eingelagerten Membranen sehr leicht in Fäulniß übergehen, und dem Talg einen widerlichen Geruch ertheilen, der auch durch das nachherige Läutern nicht wegzubringen ist. Das Einschmelzen geschieht gewöhnlich in kupfernen oder eisernen Kesseln auf freiem Feuer, wobei die Schmelzung allerdings am raschesten von Statten geht, die Temperatur aber leicht bis zu dem Punkte steigt, daß die Häute durch anfangende Zersetzung sich bräunen und auch dem Talg eine bräunlichrothe Farbe ertheilen, die durch nachheriges Bleichen

nicht zu beseitigen ist. Die Schmelzmethode auf freiem Feuer bietet allerdings die Bequemlichkeit dar, daß durch die höhere Temperatur die im rohen Zustande weichen Häute völlig ausgetrocknet werden, sich dabei in hohem Grade zusammenziehen und den vorher eingeschlossenen Talg vollständig fahren lassen, so daß man beim nachherigen Auspressen eine trockne, fast brüchige, nur wenig Fett mehr enthaltene Grievenmasse bekommt. Weit schöner fällt der Talg aus, wenn man ihn bei gelinder Hitze, die kaum den Siedpunkt des Wassers erreicht, am besten in einem Wasserbade, einschmilzt. Zwar enthalten die hiebei erfolgenden Grieven noch eine erhebliche Menge Talg, die selbst durch Pressen nicht zu gewinnen ist, aber, im Fall die Lichtgießerei mit einer Seifenfabrik in Verbindung steht, sehr gut zu Seife versotten und auf diese Art vollständig zu Gute gebracht werden kann. So wie der Talg im Kessel zum Schmelzen kommt, taucht man einen Durchschlag in ihn ein, welcher sich im Innern mit klarem Talg anfüllt und aus welchem man den Talg mit einer Fülle ausschöpft.

Der so gewonnene Talg wird häufig noch einer Läuterung unterworfen, indem man ihn mit Zusatz von Wasser einschmilzt, und während dieses in gelindem Kochen erhalten wird, einige Hände voll Kochsalz und gestoßenen Alaun, oft auch etwas Weinstein hineinwirft, wodurch sich die Unreinigkeiten mit dem Schaum, der sich während des Siedens bildet, auf die Oberfläche ziehen, und mit dem Schaumlöffel abgefüllt werden. Der geläuterte Talg wird dann ausgeschöpft, und in einer Bütte dem langsamen Erkalten überlassen, wobei sich die wässerigen Theile zu Boden begeben. Sollen nun Lichte daraus gegossen werden, so schmilzt man den Talg bei gelinder Wärme, am besten, um jeder Ueberhitzung vorzubeugen, im Wasserbade, und hält ihn so lange in geschmolzenem Zustande, bis er durch vollständige Verdampfung der etwa noch eingemengten Wassertheile sich vollkommen geklärt hat.

Das Ausschmelzen des Talgs mit sehr verdünnter Salpetersäure, welches von Lefebvre empfohlen ist, und wobei sich die häutigen Theile vollständig auflösen, mithin keine Grieven zurückbleiben sollen, ist jedenfalls zu kostbar, die zuerst von d'Arcet empfohlene Anwendung von Schwefelsäure aber, die in derselben Absicht vorgeschlagen ist, ertheilt dem Talg, zumal beim Schmelzen auf freiem Feuer, gar leicht eine bräunlich rothe Färbung, und den Fehler, zu rinnen.

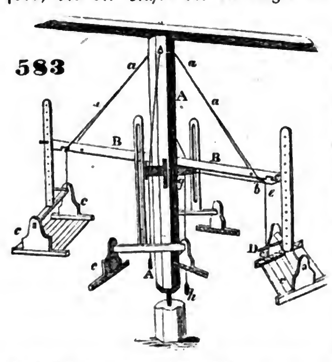
Neuerdings ist von Tritschler das folgende Verfahren angegeben, bei welchem zwar ebenfalls Schwefelsäure, aber in einem Apparate zur Anwendung kommt, wo sie durch eingeleiteten Dampf, mithin nicht über die Temperatur von 100° hinaus, erhitzt wird. Der rohe, gestoßene Talg wird in einer hölzernen mit Blei ausgefütterten Stande auf je 100 Pfund mit einer Mischung von 25 Pfund Wasser und 1¼ Pfund gewöhnlicher Schwefelsäure übergossen, und nun, unter jeweiligem Umrühren, 2 Stunden lang Wasserdampf, der in einem besonderen Dampfkessel erzeugt wird, einströmen gelassen. Nach dieser Zeit läßt man den geschmolzenen Talg noch ½ Stunde in dem Schmelzgefäß stehen, schöpft ihn dann so gut wie möglich von dem sauren Wasser in eine nebenstehende Stande, und läßt die Säure nebst den ungelösten Resten in eine andere Stande ab. Hierauf bringt man den Talg in die bleierne Schmelzstande zurück, setzt ⅙ von dem Gewicht des Talges Wasser hinzu und leitet Dampf hinein. Nachdem das Wasser 10 Minuten im Kochen erhalten ist, setzt man auf je 100 Pfund Talg 1 Pfund Kochsalz und soviel fünfgradige Kalilauge hinzu, daß die freie Säure gerade genau neutralisirt wird. Das Gelingen der Arbeit hängt wesentlich von dem richtigen Kalizusatz ab, welchen man am besten mit Hülfe von Lakmus- und Kurkumepapier erkennt. Das erstere darf nicht mehr geröthet, das letztere nicht gebräunt werden. Der nun fertige Talg wird endlich in einen Bleikessel gebracht, der von außen

durch Dampf erhitzt wird, und hier bis zur völligen Verdunstung des etwa noch inhärirenden Wassers, also bis zur völligen Klärung gelassen, worauf er zum Gießen fertig ist.

Der Vortheil dieses Verfahrens soll nach dem Erfinder darin bestehen, daß die aus solchem Talg gegossenen Kerzen unmittelbar eben so weiß ausfallen, als aus gewöhnlichem Talg gegossene nach 3 Monate langem Bleichen; daß man allen Talg, er mag noch so viel Ausschnitt und Brocken enthalten, auch Schaftalg und ganz mageren Ochsentalg eben so gut, wie reineren Talg verarbeiten, und dennoch ein sehr weißes schönes Produkt erhalten kann, daß man 5 Prozent mehr erhält, und weniger Brennmaterial verbraucht. Ob sich diese Vortheile in der That bewähren, kann erst durch längere Erfahrungen entschieden werden.

Zu den Dochten wird lose gesponnenes Baumwollengarn (Dochtgarn) genommen, welches mehrfach doublirt, und in der erforderlichen Länge abgeschnitten wird. Man hat zu diesem Zweck mehrere Maschinen, gewöhnlich aber wird noch jetzt das Dochtschneiden aus freier Hand verrichtet.

Das Ziehen der Talglichte ist in der Theorie eine sehr einfache Sache, und kommt darauf hinaus, den vertikal aufgehängten Docht mehrere Male nach einander in geschmolzenen Talg einzutauchen, bis das Licht zu der verlangten Dicke angewachsen ist. Da die Dochte keine Steifigkeit besitzen, sich daher gern krümmen, und beim Eintauchen in den heißen Talg auflockern, so ertheilt man ihnen zu Anfang die nöthige Steifigkeit durch kurzes einmaliges Eintauchen in geschmolzenen Talg und darauf folgendes Streichen und Rollen zwischen den flachen Händen. In der Mitte des Arbeitslokales ist der zum Ziehen der Lichte bestimmte Kessel, über welchem der kreisförmige Rahmen hängt, mittelst dessen die daran befestigten Dochte in den Talg eingetaucht werden. Um die erforderliche Auf- und Niederbewegung zu gestatten, hängt der Rahmen an dem einen Ende eines unter der Decke des Zimmers angebrachten Hebels, dessen anderer Arm mit einem entsprechenden Gegengewicht beschwert ist, so daß der Arbeiter den Rahmen mit den daran hängenden Dochten oder Lichten durch einen mäßigen Druck herabbewegen kann. Nach jedesmaligem Eintauchen in den bei möglichst gelinder Wärme geschmolzenen, fast dickflüssigen Talg bleiben die Lichte zum Erkalten einige Zeit hängen, damit sich beim nächstfolgenden Eintauchen eine neue Schichte Talg an ihnen anhänge. So fährt man fort, bis die Lichte die verlangte Dicke haben.



Eine etwas abweichende Vorrichtung zum Lichtziehen, die in Edinburgh gebraucht wird, ist in der Fig. 583 abgebildet. In der Mitte des Arbeitslokales ist eine vertikale Welle A A aufgerichtet, die mittelst zweier Zapfen an ihren Enden drehbar ist. Ungefähr in ihrer halben Höhe sind sechs Löcher, durch deren jedes eine hölzerne Stange B B hindurchgeht, welche um einen Zapfen in der Hauptwelle drehbar ist. Es entstehen so 12 von der Welle ausgehende Arme, von welchen in der Figur jedoch nur vier abgebildet sind. Von den Enden dieser Arme hängen an vertikalen Stangen die Rahmen c c herab, in deren jedem 6 Schnüre horizontal ausgespannt sind. An jeder Schnur werden 18 Dochte befestigt, so daß die ganze Maschine 1296 Dochte aufnimmt.

Der allerdings scheinbar etwas schwere Apparat ist nichts desto weniger so leicht drehbar, daß ihn der Arbeiter mit unbedeutender Anstrengung in Drehung versetzt, um einen Rahmen nach dem anderen über den Kessel zu bringen, und hier einzutauchen. Da die 12 Arme von gleicher Länge und ziemlich gleich belastet sind, so würden sie schon an und für sich in horizontaler Lage verbleiben; um jedoch jeder Schwankung vorzubeugen, dient folgende Vorrichtung. An dem oberen Ende der Hauptwelle sind 12 Schnüre aa befestigt, die nach den Enden der Stangen BB laufen und hier, bei b, kleine viereckige Plättchen enthalten, welche sich unter die Arme legen, und diese am Herabsinken hindern. Damit nun aber beim Eintauchen der Dochte der betreffende Arm herabgedrückt werden könne, ist bei e ein kleiner Hebel unter dem Arm angebracht, welcher mittelst einer Schnur mit dem Hebel D dergestalt in Verbindung steht, daß beim Niederdrücken dieses letzteren der Hebel e auf das genannte, neben ihm liegende Plättchen wirkt, und es seitwärts unter dem Arme wegschiebt, worauf dieser frei herabgesenkt werden kann. Wenn darauf der Arm in seine vorherige Lage zurückgebracht wird, so zieht eine Schnur g. durch ein Gewicht h angezogen, das Plättchen wieder zurück, und bringt es, ohne daß der Arbeiter sich um die Befestigung des Armes zu bekümmern braucht, wieder an seine Stelle. Auf diese Art geht das Ziehen der Lichte ohne allen Aufenthalt fort, und jede Portion Dochte hat, während des Umganges der Maschine, hinlängliche Zeit zum Abkühlen, wozu die Bewegung und der dadurch entstehende Luftwechsel nicht wenig beiträgt,

Die nöthige Zahl von Umgängen, die die Maschine machen muß, hängt natürlich von der Dicke der Lichte und von der Temperatur der Luft ab, doch sollen bei mäßig kühler Witterung zwei Stunden zum Anhängen der Dochte und zum Ziehen der Lichte hinreichen, so daß mithin in einem Tage ein einziger Arbeiter wohl 7776 Lichte zu liefern im Stande ist.

Das Gießen der Talgkerzen. Zu dieser ebenfalls sehr einfachen Arbeit werden fast allgemein zinnerne Formen in Anwendung gebracht, deren jede aus zwei Theilen besteht: 1) der eigentlichen Form, einer zylindrischen, oder gewöhnlich, um das Herausnehmen der Lichte zu erleichtern, nach dem oberen Ende derselben ein wenig kegelförmig verjüngt zulaufenden, und hier, bis auf ein kleines Loch kugelförmig oder in einer anderen Krümmung geschlossenen, inwendig sehr glatten Röhre, und 2) dem Kopf oder Dopf, in Gestalt eines kleinen runden Schälchens, welches mit einem abwärts gebogenen Rande in eine entsprechende Erweiterung der Form einpaßt, und innerhalb dieses Randes, bis auf einen quer durchgehenden Steg, offen ist. In der Mitte dieses Steges befindet sich ein Loch zum Einziehen des Dochtes. Häufig wird aber auch ohne solche Dopfe gegossen, wo dann der Docht auf eine andere Art, wie wir sogleich sehen werden, befestigt werden muß. Acht oder zwölf, oft auch eine weit größere Zahl solcher Lichtformen werden in entsprechende Löcher des Gießtisches eingehängt, so daß ihre oberen Mündungen mit der oberen Seite des mit einem Rande versehenen Tischblattes in einer Ebene liegen, und hierauf mit den Dochten versehen. Zu diesem Ende steckt der Arbeiter einen langen Draht, der an seinem unteren Ende mit einem Häkchen versehen ist, von oben durch die Form, hängt den Docht mit der oberen Schleife an das Häkchen, zieht ihn so herauf und steckt einen kurzen Draht, welcher dann quer über die Mündung der Form gelegt wird, hindurch. Wenn die unteren Löcher der Formen nicht zu weit sind, so halten sie das untere Ende des Dochtes hinreichend fest, um ihn in gerader Anspannung zu erhalten, und das Durchfließen des breiartigen, leicht erstarrenden Talges zu verhindern. Arbeitet man mit Dopfen, so werden die Dochte von oben eingezogen. Zu diesem Ende versieht man die aus zwei Strängen leicht zusammengedrehten

und in der richtigen Länge abgeschnittenen Dochte an dem der Schleife gegenüber liegenden Ende mit einem kleinen Talgknöpfchen, indem man sie etwa ¼ Zoll tief in geschmolzenen Talg eintaucht; steckt nun das vordere stumpfe Ende des zum Einziehen dienenden Drahtes in die Schleife, und schiebt solchergestalt den Docht von oben durch das Loch des Dopfes und der Form hindurch, ergreift unten die Schleife, und zieht den Draht zurück, wo dann der Docht, dessen Talgknöpfchen sich auf den Steg des Dopfes auflegt, hinlänglich angespannt in der Form verbleibt. Dieses Verfahren gewährt den doppelten Vortheil, daß der Docht sich genau in der Achse des Lichtes befindet (was bei der Befestigung mit einem durchgesteckten Draht nicht immer der Fall ist), und daß sich die Schleifen an den oberen Enden der fertigen Lichte befinden, wodurch diese zum Behuf des Bleichens bequem aufgehängt werden können, und überhaupt ein gefälligeres Ansehen erhalten. Das Eingießen des Talges in die so vorgerichteten Formen geschieht gewöhnlich mittelst eines blechernen, mit einem Ausguß versehenen Gefäßes, aus welchem man den Talg in die einzelnen Formen eingießt, oder auch dadurch, daß man den Talg aus dem Schmelzkessel durch einen Hahn auf den Gießtisch fließen läßt, von wo er in die Formen einläuft. Man wartet dabei am besten den Punkt ab, wo der Talg dem Erstarren nahe ist, damit er bei seinem Eintritt in die kalte Form, wenigstens da, wo er dieselbe berührt, augenblicklich erstarrt. Gießt man zu heiß, so fallen die Lichte gern fleckig aus, auch fließt dann der Talg durch die untere Oeffnung der Form. Gleich nach dem Gießen, und bevor der Talg völlig erstarrt ist, werden die Dochte, die sich beim Eingießen des Talges leicht etwas krümmen, angezogen, und dadurch geradlinig ausgespannt. Der Tisch mit den Formen bleibt nun bis zum völligen Erhärten der Lichte an einem möglichst kühlen Orte stehen, worauf man die Dopfe oder Drähte beseitigt, den überschüssigen Talg mit einem hölzernen Spatel wegräumt und die Lichte, die sich durch die Zusammenziehung des Talges von den Formen gelöst haben, herauszieht. Ist aber der Talg, wie dieß im Sommer wohl vorkommt, nicht gehörig erhärtet, oder fehlt es den Formen an der guten Politur, so kann das Herausnehmen der Lichte viele Mühe verursachen. Die Lichte werden nun entweder sogleich verpackt, oder noch erst gebleicht, indem man sie an hölzernen, an beiden Seiten mit Häkchen versehenen Stangen aufgehängt der Einwirkung des Tageslichtes und des nächtlichen Thaues mehrere Tage lang aussetzt.

Bei fabrikmäßigem Betriebe unterbleibt das Bleichen gewöhnlich, weil das Aufhängen und nachherige Wiederabnehmen so vieler Lichte bedeutende Arbeit macht, weil dazu ein großer Raum erforderlich ist, und weil endlich die Lichte selbst in verschlossenen Kisten schon durch das Alter an Weiße so wie überhaupt an Güte gewinnen.

2) Wachskerzen. Diese werden selten gegossen, weil sich das Wachs nicht gut von der Form ablöst, und weil sich im Innern des Lichtes leicht Höhlungen bilden. Man macht sie, zumal wo es sich um sehr große Lichte, als Altarlichte, handelt, auf die Art, daß man das durch warmes Wasser weich gehaltene (nicht geschmolzene) Wachs in kleinen Portionen aus freier Hand auf den Docht auflegt und festdrückt. Zur fabrikmäßigen Herstellung gewöhnlicher Lichte würde dieß Verfahren natürlich viel zu zeitraubend sein. Die gebräuchlichste, ebenfalls noch sehr weitläufige Art ist die durch Angießen. Man hängt eine Anzahl Dochte im Kreise über dem verzinnten, mit geschmolzenen Wachs gefüllten Kessel auf, und gießt nun mit einer Kelle das Wachs auf die oberen Enden der Dochte, so daß es daran herabfließt, und während dem erstarrt. Sind die Lichte zu der erforderlichen Dicke angewachsen, so werden sie abgenommen, und auf einem Tisch, dessen Blatt gewöhnlich von Nußbaumholz gemacht ist, mit einem viereckigen Bret von Nußbaumholz gerollt, wodurch sie erst die regelmäßige runde Form erhalten.

Daß übrigens, ungeachtet der vorhin erwähnten Schwierigkeiten, das Gießen von Wachslichten nicht unmöglich ist, ergibt sich daraus, daß gegenwärtig in einer Berliner Fabrik gegossene, völlig fehlerfreie, und durch die regelmäßige Gestalt und die glänzende Oberfläche sich vortheilhaft auszeichnende Wachskerzen angefertigt werden.

3) Wallrathkerzen. Unter allen zur Lichtfabrikation brauchbaren Materialien steht das Wallrath oder Spermazeti, sowohl in der Reinheit und Weiße der Flamme, wie auch in der Durchsichtigkeit und Weiße der Substanz, oben an. Sollen aber diese Kerzen den höchsten Grad von Schönheit besitzen, dessen sie fähig sind, so muß dazu das allerbeste, raffinirte Spermazeti, welches in großen Blöcken im Handel vorkommt, und vollkommen farblos, von ausgezeichnet krystallinisch-blättrigem Gefüge ist, und sich nicht im Entferntesten fettig anfühlen darf, in Anwendung gebracht werden.

Es kommt im Handel noch eine zweite Sorte Spermazeti vor, welche sich fettig anfühlt, und ein mehr talgartiges Ansehen besitzt. Die aus diesem angefertigten Lichte sind von weit geringerer Güte, und besonders an einem geringeren Grade von Durchsichtigkeit und Trockenheit leicht zu erkennen. Die Anfertigung der transparenten Wallrathlichte macht nicht die geringsten Schwierigkeiten, und setzt nur einen hohen Grad von Reinlichkeit voraus, weil die geringsten Spuren von Staub oder Schmutz in oder auf der klaren weißen Masse bemerklich werden. Wollte man das reine Spermazeti zu Lichten verwenden, so würden diese durch das blätterige Gefüge desselben ein häßliches Ansehen und große Brüchigkeit erlangen. Es handelt sich darum, das krystallinische Gefüge zu vernichten; und dieß geschieht durch den Zusatz einer sehr kleinen Menge, nämlich 3 Prozent (vom Gewicht des Spermazeti) Wachs. Daß man hierzu das allerbeste weißeste Wachs auswählen müsse, ist einleuchtend. Die Formen, welche im Innern die möglichste Politur haben müssen, werden, wie beim Gießen der Talglichte, in Formtische eingehängt, die Dochte, am besten aus drei Strängen geflochten, eingezogen, das untere Loch, um das Ausfließen des heißen Spermazeti zu verhindern, mit dickem Mehlkleister verstrichen, und nun das völlig geschmolzene Spermazeti eingegossen. Es muß so heiß sein, daß jene Parthien, die durch Berührung mit der kalten Form im ersten Augenblicke erstarrten, wieder zum Schmelzen kommen, und daß die Formen wie mit klarem Wasser gefüllt erscheinen. Die Erfahrung lehrt sehr bald den hiezu nöthigen Hitzgrad, den man am besten mit dem Thermometer regulirt. Eine Temperatur von 60° C wird, wenn die Formen nicht sehr kalt sind, in den meisten Fällen hinreichen. Das Spermazeti zieht sich beim Erkalten bedeutend zusammen, wodurch sich in jedem Licht eine tiefe, oft bis zur halben Länge des Lichtes herablaufende Höhlung um den Docht herum bildet. Diese muß, natürlich vor dem Ausnehmen der Lichte, mit geschmolzenem Spermazeti ausgegossen werden. Wenn die Formen völlig erkaltet sind, macht man die Dochte los, löst die Lichte durch einen Druck auf das obere, d. h. das in der hängenden Form zu oberst befindliche Ende, von der Form und zieht sie heraus. In diesem frisch gegossenen Zustande besitzen sie noch nicht die völlige Klarheit, die erst nach dem vollständigsten Erkalten zum Vorschein kommt. Endlich, vor dem Verpacken, ertheilt man den Lichten durch Reiben mit der reinen Hand die höchste Politur.

Sollen diese Lichte gefärbt werden, so geschieht es durch Zusatz sehr kleiner Mengen mit Oel abgeriebener Farben. Zu Roth wird am besten Karminlack, zu Gelb Chromgelb, zu Blau Pariserblau angewendet. Bei der außerordentlich geringen Menge, in welcher diese Farbstoffe, wenn anders die Masse nicht zu stark gefärbt und dadurch unansehnlich ausfallen soll, zugesetzt werden, haben sie auf das Brennen der Lichte keinen Einfluß.

4) Stearinsäurekerzen, gewöhnlich, obwohl unrichtig, Stearinkerzen genannt. Die Verfertigung dieser, seit einigen Jahren sehr

in Aufnahme gebrachten Lichte ist zuerst in Paris aufgekommen; wie es scheint, durch Gay-Lussac, welcher im Jahre 1825 auch in England ein Patent darauf erhielt. Das Material wird durch Verseifung von Talg, Zersetzung der Seife durch eine Säure und Trennung der so gewonnenen Stearinsäure von der Oelsäure durch Pressung dargestellt. Zur Verseifung bedient man sich, da Kali und Natron zu kostspielig sein würden, des gebrannten und zu Brei gelöschten Kalkes, welcher ohne Schwierigkeit eine ganz vollständige Verseifung des Fettes bewirkt. Man nimmt diesen Verseifungs-Prozeß am besten in einer hölzernen Kufe vor, in welche ein kupfernes oder bleiernes Dampfrohr nahe über dem Boden eintritt, und hier einmal im Kreise herumgeführt ist. Es enthält eine Menge kleiner Löcher zum Ausströmen des Dampfes und steht mit einem Dampfkessel in Verbindung. In derselben Kufe ist eine Rührvorrichtung angebracht, bestehend in einer vertikalen, mit einer Anzahl hölzerner Messer oder Stäbe besetzten Welle, die durch irgend eine Triebkraft gedreht wird. Ein gut schließender Deckel bedeckt das Ganze.

In diese Kufe bringt man nun den, natürlich vorher ausgeschmolzenen reinen Talg nebst der Kalkmilch. Auf 100 Th. Talg rechnet man 12 Th., mit etwa 100 Th. Wasser gelöschten Kalk. Man läßt nun Dampf einströmen und fängt, sobald der Talg geschmolzen ist, mit dem Rühren an, welches ununterbrochen fortgesetzt wird. In der ersten Zeit bildet der Talg mit der Kalkmilch eine homogene breiartige Masse, in welcher sich der Talg größtentheils noch im unverseiften Zustande befindet. Nachdem aber die Dampfkochung etwa 2 Stunden fortgedauert hat, sondert sich das Wasser von der Kalkseife, welche aber noch viel unveränderten Talg und freien Kalk enthält, und eine weiche, fettig breiartige Konsistenz besitzt. Wenn dieser Punkt eingetreten ist, kann die Rührvorrichtung in Ruhe gesetzt werden, da jetzt das Rühren von keinem Nutzen mehr seyn würde; dagegen muß die Kochung fortgehen. Die Seifenmasse wird allmählig härter und nimmt zuletzt eine ganz steinige bröckliche Beschaffenheit an. Nunmehr kann auch der Dampf abgesperrt werden, doch ist es zweckmäßig, die Seife in der wohlgeschlossenen Kufe mit dem heißen Wasser noch einige Stunden in Berührung zu lassen, um sicher zu sein, daß auch die letzten Antheile Talg vollständig zur Verseifung kommen.

Bevor wir in der Beschreibung des Prozesses weiter gehen, bemerken wir, daß die Ausbeute an Stearinsäure um so größer ausfällt, je härter, also je reicher an Stearin der angewendete Talg war. Es ist daher zweckmäßig, den Talg vor der Verseifung von dem in ihm enthaltenen Oleïn möglichst zu befreien. Zu diesem Ende wird der geschmolzene Talg in einem großen Fasse einer ganz langsamen Abkühlung überlassen, wobei sich das Stearin in Gestalt rundlicher Körnchen von dem Oleïn trennt. Wenn man den auf solche Art gekörnten Talg in Säcke gibt und in einem warmen Zimmer einem langsam zunehmenden Druck in einer kräftigen Presse aussetzt, so wird ein großer Theil des Oleïns ausgepreßt, und das in den Säcken rückständige Stearin kann jetzt der Verseifung unterworfen werden. Es darf ferner nicht unerwähnt bleiben, daß die Beschaffenheit des Kalkes von großem Einfluß auf die Schönheit der Stearinsäure ist. Enthält derselbe viel Eisenoxyd, so geht leicht ein Theil desselben in die Kalkseife über, hängt der Stearinsäure hartnäckig an, und ertheilt ihr eine gelbliche Farbe. Es ist daher Regel, einen möglichst reinen, weißen Kalk auszuwählen. Daß derselbe vollständig gebrannt sein müsse, versteht sich von selbst. Die Kalkmilch wird durch ein feines Drahtsieb gegeben, auf welchem alle Klümpchen zurückbleiben.

Nachdem also die Verseifung vollständig erfolgt ist, läßt man das Wasser aus der Kufe ab, und nimmt die Kalkseife heraus, um sie zu zerkleinern, was am schnellsten mittelst Walzen oder unter einem umlaufenden vertikalen Steine geschieht.

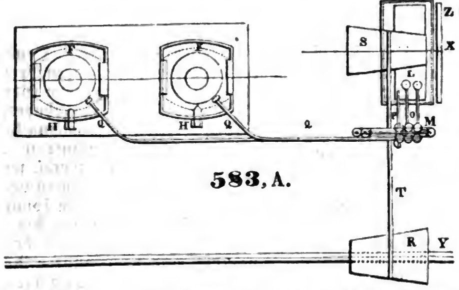
Es folgt nun die Zersetzung der Seife durch Schwefelsäure. Man bringt sie zu diesem Ende in eine Kufe, rührt sie mit kaltem Wasser zu einem dünnen Brei, und setzt auf je 100 Pfund Talg 25 Pfund Schwefelsäure, die vorher mit etwa der vierfachen Menge Wasser verdünnt worden, hinzu. Das Ganze bleibt unter öfterem Umrühren einige Tage stehen, während welcher Zeit sich der Kalk mit Schwefelsäure sättigt, und die Talg- und Oelsäure verläßt. Man erhitzt nun das Ganze durch eingeleiteten Wasserdampf, wobei der schwefelsaure Kalk sich zu Boden setzt, die geschmolzene Fettsäure aber sich auf der Oberfläche ansammelt, welche man nun, sobald sie sich ganz geklärt hat, abfüllt, zur Beseitigung der anhängenden Schwefelsäure in einer anderen Kufe mit reinem Wasser auskocht, und in hölzernen Kästen dem langsamen Erkalten überläßt.

Anstatt die Zersetzung der Kalkseife in der Kälte zu bewerkstelligen, kann man sie auch in der Wärme vornehmen, indem man die mit der verdünnten Säure gemischte Kalkseife sofort erhitzt; wobei die Zersetzung in kurzer Zeit vor sich geht. Dieses Verfahren ist daher weniger zeitraubend, liefert aber kein so reines Produkt, weil die Schwefelsäure in die mit geschmolzenem Fett umhüllten Seifentheilchen nicht so vollständig eindringen und alles Auflösliche ausziehen kann, als wenn sie in der Kälte auf das sich im festen, fein zertheilten Zustande ausscheidende Fett einwirkt. Besonders ein Eisengehalt der Seife wird in der Kälte weit vollständiger, als in der Wärme ausgezogen.

Die erkaltete Fettsäure wird durch zweimaliges, erst kaltes, dann warmes Pressen in Oelsäure, welche abfließt, und zurückbleibende Stearinsäure zerlegt. Die Fettsäure wird zu dem Ende zerbröckelt, in Tücher eines sehr festen, aus gekämmter Wolle angefertigten Zeuges eingeschlagen, und die so gebildeten Packete in die Presse gebracht. Ist die Oelsäure so weit, wie es in der Kälte möglich ist, abgepreßt, so nimmt man die Stearinsäure aus den Tüchern, legt sie in andere wieder ein, und unterwirft sie nun in der warmen Presse zwischen eingeschichteten heißen Eisenplatten einer abermaligen Pressung, wodurch die Oelsäure fast vollständig ausgetrieben wird.

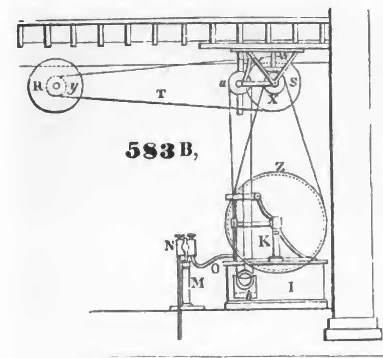
Die so weit fertige Stearinsäure wird endlich im Wasserbade (weil sie durch die geringste Ueberhitzung außerordentlich leicht eine bräunliche Farbe annimmt), geschmolzen und durch ein wollenes Filtrum gelassen, auf welchem etwa beigemengte Fasern und andere Unreinigkeiten zurückbleiben.

Die Einrichtung der zu dem ersten, kalten Pressen dienenden hydraulischen Pressen ergibt sich aus den Fig. 583 A, B und C. Bei A, A sieht man zwei

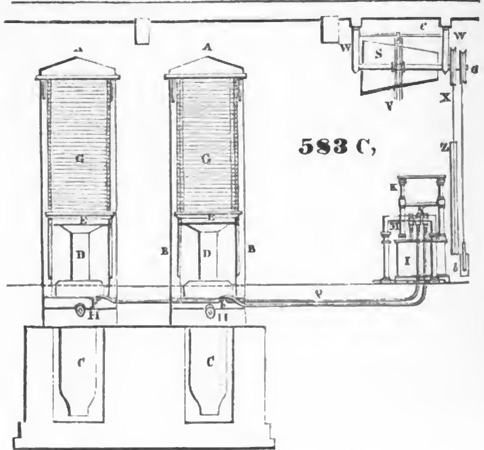


583, A.

hydraulische Pressen. C, C sind deren Zylinder; D, D die Kolben; E, E die Preßplatten; B, B die Gerüste der Pressen, in welche bei G, G die Pakete mit dazwischen liegenden Eisenplatten eingeschichtet werden. Das her-



ausgepreßte Oel sammelt sich in einer rinnenförmigen Vertiefung bei F, und fließt durch Röhren H, H ab. Die zu dem Eintreiben des Wassers in die Hauptzylinder dienenden kleinen Druckpumpen L stehen in dem Wasserbehälter I, und werden durch eine mit zwei Krummzapfen versehene Achse, welche das große Rad Z trägt, in Gang gesetzt. Die eine dieser Pumpen ist von bedeutend größerem Durchmesser als die andere, und wird zuerst gebraucht; die kleinere später, wenn der höchste Druck er-



forderlich ist. Um aber beliebig die eine oder andere Druckpumpe benutzen, und auch das Wasser beliebig der einen oder andern Presse zuführen zu können, dient ein Apparat N, der an einem besondern Gerüste M befestigt ist. Es sind dieß drei kurze, wenig konisch ausgebohrte Zylinder, deren zwei durch die Röhren Q mit den Pressen in Kommunikation stehen, und von welchen jeder mit beiden Pumpen in Verbindung ist. Die Röhren Q gehen von unten aus; die anderen beiden Röhren treten seitwärts ein. In diese Zylinder oder Behälter sind genau passende massive Kegel eingeschmirgelt, welche wie Hähne darin gedreht werden können, und an einer Seite einen, von der Höhe der Seitenöffnungen bis zum untern Boden herabreichenden Ausschnitt haben. Je nachdem man den Ausschnitt des einen oder andern Hahnes vor die eine oder andere Röhre bringt, kann man jede der beiden Pressen nach Belieben durch die kleine oder große Pumpe betreiben. Der dritte Zylinder steht ebenfalls mit den Pressen in Verbindung, und dient dazu, nach vollendeter Pressung das Wasser wieder auszulassen, so wie auch dazu, nach Belieben die eine oder

andere Presse ganz außer Aktivität zu setzen. Man braucht zu dem Behufe diesen dritten Hahn nur so zu drehen, daß das Wasser, statt in die Presse zu treten, sofort in den Wasserbehälter zurückfließt.

Durch die Hauptwelle Y, die von einer Dampfmaschine oder irgend einer andern Elementarkraft umgetrieben wird, werden die Pumpen mittelst des folgenden Mechanismus in Bewegung gesetzt. Auf der Welle Y ist eine konische Trommel R angebracht, und eine gleiche Trommel S befindet sich auf einer kleinen Nebenwelle, welche in den Lagern W, W ruht. Ein Riemen ohne Ende, T, läuft über beide Trommeln Die Welle der Trommel S trägt eine Rolle X, welche durch eine Schnur ohne Ende das Rad Z mit umtreibt. Damit nun aber, bei gleichbleibender Drehungsgeschwindigkeit der Welle Y, die Pumpen nach Belieben langsamer oder schneller getrieben werden können, ist eine Vorrichtung getroffen, wodurch der Riemen T entweder über einen dünnern Theil der Trommel R und einen dickern von S hinweggeht, oder umgekehrt. Eine Gabel V, die von einer Stange c herabhängt, und sich auf ihr hin- und herschieben läßt, dient dazu, den Riemen an die gewünschte Stelle der Trommeln zu bringen. Das Verschieben dieser Gabel wird durch eine horizontalliegende Schraube bewirkt, welche an dem einen Ende mit einer Rolle a versehen ist, über welche eine Schnur ohne Ende herabhängt. Ein Gewicht b hält diese Schnur in Spannung. Die Schnur läuft unter einer Rolle an diesem Gewichte hinweg. Indem nun der Arbeiter die Schnur entweder nach der einen oder andern Seite herabzieht, dreht er die Rolle a und mit ihr die Schraubenspindel, und bewirkt so mit größter Bequemlichkeit die Verschiebung der Gabel *).

Zu dem warmen Pressen dient eine besondere Presse, die durch Wasserdampf beliebig erwärmt werden kann. Eine genaue Abbildung und Beschreibung dieser heißen Presse ist in dem Artikel Hydraulische Presse nachzuschlagen.

Das Gießen der Stearinsäurekerzen ist mit Schwierigkeiten verknüpft. Gießt man nämlich bei so hoher Temperatur, daß die Stearinsäure völlig dünnflüssig in die Formen gelangt und in ihnen langsam erstarrt, so nimmt sie ein krystallinisches Gefüge an, welches ein unangenehmes, fleckiges Ansehen und mürbe, zerbrechliche Beschaffenheit zur Folge hat. Läßt man dagegen die Stearinsäure bis zur breiartigen Konsistenz abkühlen, so entstehen, durch das zu rasche Erstarren in der kalten Form, gar leicht Sprünge.

Englische Fabrikanten haben die krystallinische Struktur durch einen Zusatz von weißem Arsenik aufzuheben gesucht; die so vergifteten Kerzen sind aber der Gesundheit sehr nachtheilig, und baldigst so sehr in Verruf gekommen, daß sie gegenwärtig nirgend mehr angefertigt werden. Ein eben so wirksames, ganz unschädliches Mittel ist ein geringer Zusatz von Wachs. Allein auch dieses wird in den wenigsten Fabriken in Anwendung gebracht, da es sich gezeigt hat, daß, wenn man die Formen mäßig, jedoch nicht ganz bis zu dem Schmelzpunkte der Stearinsäure erwärmt, und diese letztere bis zur breiartigen Konsistenz abkühlen läßt, bevor man sie in die Formen gießt, ganz fehlerfreie Lichte aus reiner Stearinsäure angefertigt werden können; wie diese gegenwärtig überall im Handel vorkommen.

Es ist schließlich noch zu erwähnen, daß man den Stearinsäurekerzen geflochtene Dochte gibt, welche sich beim Brennen ein wenig seitwärts krümmen, mithin, da ihr oberes Ende aus der Flamme hervorragt und dem freien Luftzutritt exponirt ist, sich nie mit einer kohligen Schnuppe bedecken, also auch nicht geputzt werden dürfen.

---

*) Die Rolle a steht mithin in gar keinem Zusammenhange mit der Rolle X, wie dieß nach Fig 583 C der Fall zu seyn scheint. Fig. 583 B hebt jeden Zweifel hierüber. Anm. der Bearb.

Kerzen aus verschiedenen Materialien und von verschiedener Dicke verzehren in gleicher Zeit ungleiche Gewichtmengen ihres Stoffes, und entwickeln daraus mehr oder weniger Licht. In diesen Beziehungen kann man als Durchschnittszahlen für das verzehrte Gewicht, wenn während 100 Stunden ein einzelnes Licht gebrannt wird (oder zwei Lichte 50 Stunden, zehn Lichte 10 Stunden lang, u. s. w.) folgende annehmen:

Gattungen der Lichte.	Verzehrung in 100 Stunden preuß. Loth.	Durchschnittliche Helligkeit, jene eines Wachslichtes, 4 Stück auf das Pfund, zu 100 gesetzt.
Talg, 6 auf das Pfd.	61	81
Stearinsäure, 4 a. d. Pfd. . .	68	98
" 5 " . . .	65	92
" 6 " . . .	63	89
" 8 " . . .	59	82
Wachs, 4 " . . .	60	100
" 6 " . . .	55	92
" 8 " . . .	49	83
Wallrath, 4 " . . .	66	118
" 5 " . . .	59	100
" 6 " . . .	55	96

Wenn man die Mengen von Licht gegen einander hält, welche aus gleichen Gewichten der verschiedenen Stoffe beim Verbrennen entwickelt werden, so bekommt man einen Begriff von der relativen oder spezifischen Leuchtkraft dieser Stoffe. Wird die Leuchtkraft der Wachskerzen als 100 angenommen, so beträgt durchschnittlich die des Talges 80, der Stearinsäure 84, des Wallraths 104; d. h. man erhält z. B. aus einem Pfunde Talgkerzen um 20 Prozent, und aus einem Pfunde Stearinsäurekerzen um 16 Prozent weniger, dagegen aus einem Pfunde Wallrathkerzen um 4 Prozent mehr Licht, als aus einem Pfunde Wachskerzen.

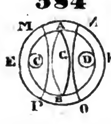
Kette, auch Zettel, Aufzug, Schweif und Aufschweif (chaîne, warp) wird in der Weberei die Gesammtheit derjenigen Fäden eines gewebten Zeuges genannt, welche nach der Länge des Stückes laufend darin enthalten sind. Das Gewebe entsteht durch eine regelmäßige Verflechtung der Kette mit den quer durchlaufenden Fäden des Einschlags (s. Einschlag und Weberei).

Kettentaue (Cable, Cable) oder Ankerketten, kommen statt der früher allgemein üblichen hanfenen Ankertaue mehr und mehr in Gebrauch, weil sie nicht nur von weit längerer Dauer, und insofern wohlfeiler sind, als Taue, sondern auch noch andere Vortheile darbieten. Zu diesen gehört besonders der, daß sie, bei dem großen spezifischen Gewicht des Eisens, unter Wasser wenig von ihrem Gewicht verlieren, mithin auch unter Wasser fast mit ihrem ganzen Gewicht herabzusinken streben. Denken wir uns ein Schiff mittelst eines hanfenen Taues an seinem Anker liegend, so wird das Tau, dessen spezifisches Gewicht wenig größer ist, als das des Wassers, durch den Zug des Schiffes fast geradlinig angespannt. Tritt nun ein plötzlicher Windstoß oder ein heftiger Wellenschlag ein, so muß, da das straff ausgespannte Tau nicht nachzugeben im Stande ist, ein mehr oder weniger heftiger Stoß erfolgen, welcher sowohl dem Schiffe, wie auch dem Anker sehr nachtheilig werden kann. Eine Kette dagegen sinkt vermöge ihrer Schwere im Wasser unter und beschreibt einen Bogen. Kommt nun ein Windstoß, so ist die Kette, indem sie sich zu einem

flacheren Bogen aufzieht, im Stande, nachzugeben, wie wenn sie elastisch wäre, wodurch jener nachtheilige Stoß vermieden wird.

Die erste Idee, Ketten statt der Ankertaue zu benutzen, rührt von einem Schiffsarzt, Mr. Slater her, der auch im Jahre 1808 ein Patent darauf nahm, jedoch nicht bemittelt genug war, um seine Erfindung im Großen zur Ausführung zu bringen; wie es leider so oft geht. Die Ehre der ersten wirklichen Benutzung einer Ankerkette gebührt dem Kapitain Brown, bei der Westindischen Handelsflotte, der im Jahre 1811 sein Schiff Penelope von 400 Tonnen mit einer Ankerkette versah. Er fuhr mit diesem Schiffe von England nach Martinique und Guadeloupe und wieder zurück, und hatte häufig Gelegenheit, sich an der Kette vor Anker zu legen, ohne dabei irgend einen Unfall zu erleiden. Er stellte später vielfache Versuche mit solchen Ketten an, aus welchen sich ergab, daß nicht nur die Ankertaue, sondern auch das übrige Schiffstauwerk sehr wohl durch Ketten ersetzt werden könne. Seit dieser Zeit haben sich die Ankerketten sehr verbreitet, wie sie denn auch bei der königlichen Marine jetzt ausschließlich eingeführt sind, nur daß man von der ursprünglichen Brown'schen Konstruktion der Kettenglieder abgegangen ist und sie nach der Erfindung des Mr. Brunton mit ovalen Gliedern macht, die in der Mitte ein Querstück besitzen. Brunton nahm in England und Frankreich auf diese seine Erfindung Patente, verlor das französische aber dadurch, daß er innerhalb der gesetzmäßigen Frist von zwei Jahren seine Erfindung in Frankreich nicht zur Ausführung brachte.

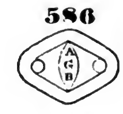
Die erste Bedingung zur Herstellung einer guten Ankerkette ist natürlich ein möglichst zähes sehniges Eisen; und bei der Verarbeitung desselben ist stets darauf zu sehen, daß die Fasern in der Richtung des Zuges laufen. Die vortheilhafteste Gestalt der Kettenglieder läßt sich durch die folgenden Betrachtungen feststellen: Gesetzt **A B**, Fig. 584 wäre ein, aus einer 1zölligen runden Stange gebildeter Ring von 9 Zoll innerem und 15 Zoll äußerem Umfang, und es wirkten bei C und D zwei Kräfte, die erste nach der Seite E, die zweite nach F hin auf ihn ein, so ist einleuchtend, daß, unter Voraussetzung einer hinlänglich starken Zugkraft, der Ring sich in die Länge ziehen, und eine Gestalt, wie Fig. 585 annehmen muß; in welcher das Verhältniß des äußeren Umfanges zu dem inneren nicht mehr das vorige, 9 : 15, sein kann. Die Eisentheilchen müssen also ihre gegenseitige Lage geändert haben, wodurch der Zusammenhalt des Ganzen nothwendig eine Schwächung erleidet. Wenn z. B. in Fig 584 das Stück M N an seiner Außenseite 3 Zoll lang wäre, so hätte es an der Innenseite $\frac{3}{5}$ von dieser Länge, also $1\frac{4}{5}$ Zoll. Wird nun dieses Stück gerade gezogen, wie in Fig. 585, so ist offenbar die Innenseite mit der Außenseite von gleicher Länge, und es müssen daher entweder die 3 Zoll Außenseite zusammengedrückt und auf $1\frac{4}{5}$ Zoll verkürzt, oder, es müssen die $1\frac{4}{5}$ Zoll Innenseite auf 3 Zoll ausgereckt, oder endlich, es muß zugleich an der Außenseite eine Verdichtung, und an der Innenseite eine Ausdehnung eingetreten sein. Welcher von diesen drei Fällen auch Statt finden möge, so kann jedenfalls eine gewaltsame Aenderung in der gegenseitigen Lage der Eisentheilchen nicht ausbleiben. Bei den Stücken **N O** und **M P** findet eine gleiche Aenderung Statt, nur mit dem Unterschiede, daß sich hier die Außenseite verlängern und die Innenseite verkürzen muß. Sonach sind runde Kettenglieder, da sie beim Ausdehnen eine Schwächung erleiden, durchaus verwerflich.



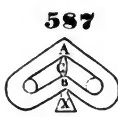
584

585

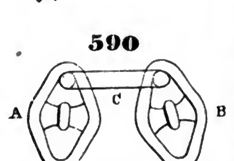
Gesetzt man brächte in dem runden Kettengliede eine mittlere Stütze G an, wodurch die Punkte A und B in ihrer ursprünglichen Entfernung gehalten würden. Offenbar würde dieß die Sachlage wesentlich ändern; der Ring müßte eine rhomboidale Gestalt, Fig. 586, annehmen. Zwar ist hier die Formänderung nicht so stark, als im ersten Falle, aber immer



noch stark genug, um eine Schwächung des Gliedes zu bedingen. Besser würde es schon sein, wenn die Stütze an ihren Enden nicht in eine Spitze ausliefe, sondern vielmehr mit breiteren Flächen sich an den Ring anlehnte, wie in Fig. 588.



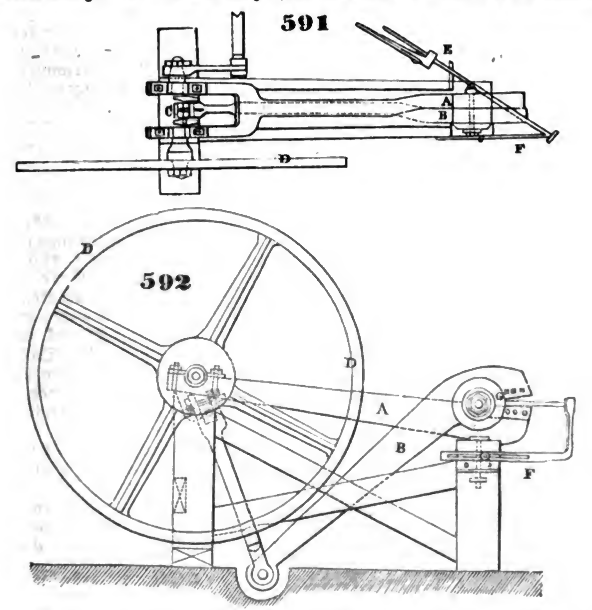
Man wird vielleicht den Einwurf machen: aber wozu alle diese Weitläufigkeiten? Geben wir den Gliedern ursprünglich die Gestalt, Fig. 585, die am allernatürlichsten ist, so sind Stützen ganz entbehrlich. — Aber diese Gestalt, bei welcher das eine Glied das andere fest umschließt, gestattet ihnen zu wenig Spielraum; die Kette wird steif und unbequem zu handhaben, und zwar um so mehr, je stärker sie angezogen wurde. Wenn dagegen die Glieder sich in der Mitte erweitern, und durch eine Stütze in dieser Form erhalten werden, so besitzt die Kette einen solchen Grad von Biegsamkeit, daß sie sich fast wie eine Anzahl einzelner, gar nicht verbundener Glieder in einem kleinen Raum zusammen legen läßt. Außerdem verlangt man von einer guten Ankerkette, daß die Glieder sich nicht verbiegen können. Würde ein Glied um eine Widerlage X gelegt, und in den Richtungen Y und Z angezogen, so könnte es in die Form Fig. 587 umgebogen werden, selbst wenn es mit einer Stütze versehen wäre Nach diesen Betrachtungen, die in der Erfahrung ihre völlige Bestätigung finden, ist die zweckmäßigste Form der Kettenglieder die in Fig. 588 abgebildete. Wenn hier ein Zug in den Richtungen e und f ausgeübt wird, so werden die Theile de und df, so wie ge und gf gerade angezogen und kein Theil kann einer Formänderung unterliegen. Die Stütze h, welche in Fig. 589 besonders abgebildet ist, kann aus Gußeisen bestehen. Es ist nun noch die Frage zu untersuchen, ob ein solches Kettenglied nicht der Gefahr ausgesetzt ist, sich seitlich, oder in einer, auf die Ebene des Gliedes rechtwinkligen Richtung umzubiegen. Die Möglichkeit einer solchen Biegung ist zwar nicht in Abrede zu stellen, aber sie setzt Umstände voraus, die in der Wirklichkeit selten vorkommen. Die Widerlage nämlich, welche bei C in Fig 590 sich befinden müßte, könnte, um zwischen den nächsten Gliedern A und B Platz zu finden, nur von sehr geringer Dicke sein, und würde in der Regel eher von der Kette weggerissen werden, als daß diese eine Biegung erlitte. Gewöhnlich werden die Ketten nur um dicke Pfähle oder sonstige größere Gegenstände geschlungen, wobei die Fläche der Kettenglieder mit diesem Gegenstande oft nicht einmal in Berührung kommt.



Verfertigung der Ankerketten, so wie sie in der Fabrik des Mr. Brunton geschieht.

Die runden Eisenstangen von dem allerbesten sehnigen Eisen und der angemessenen Dicke werden zuerst in einem Flammofen zum Glühen gebracht und nun mittelst einer großen Scheere in der für die einzelnen Kettenglieder erforderlichen Länge durch zwei schräge Schnitte zertheilt, wodurch sogleich die beim nachherigen Schweißen nöthigen Abschrägungen der Enden entstehen. Diese Stücke werden dann, noch glühend, durch eine eigene Maschine zu der beabsichtigten Form der Kettenglieder gebogen. Die Einrichtung der Scheere ergibt sich aus den Figuren 591 und 592, deren erstere eine Ansicht von oben, die zweite eine Seitenansicht darstellt. Sie kann, zumal wo nicht sehr dicke Stangen zu zerschneiden sind, durch drei oder vier Arbeiter gedreht werden; in der

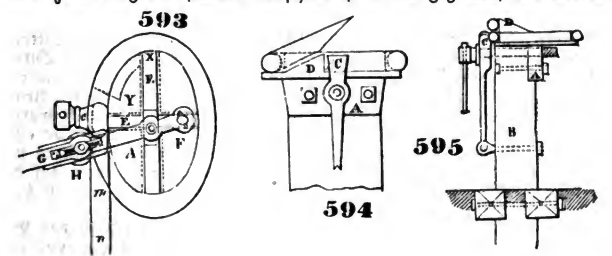
Bruton'schen Fabrik wird sie durch eine kleine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt. Die gußeiserne Scheere ist an ihrem Maule G mit Stahlplatten belegt, der Arm A liegt fest, der andere B aber wird mittelst



eines Krummzapfens C, der an der Achse des 7 bis 8 Zentner schweren Schwungrades D D sitzt, auf und ab bewegt. Die zu zerschneidende Stange wird bei E durch ein Loch in einen vorspringenden Träger gesteckt, und gegen die Widerlage F gedrückt, wodurch die Länge des abzuschneidenden Stückes bedingt ist, und so unter dem bestimmten spitzen Winkel zerschnitten, wobei nur darauf zu achten ist, daß sich die Stange nicht drehe, damit sämmtliche Schnittflächen parallel ausfallen.

Daß die Widerlage F für größere oder geringere Längen stellbar sein müsse, bedarf kaum der Erwähnung. —

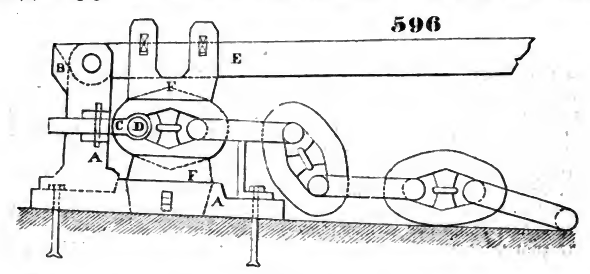
Die zum Biegen bestimmte Maschine ist in den Fig. 593, 594 und 595



in der Lage dargestellt, wo ein Glied darauf fertig gebogen ist, soweit es überhaupt in dieser Maschine, nämlich zu einem ovalen Ringe, gebogen werden soll. Auf einem starken hölzernen Ständer B ist eine ovale gußeiserne Lehre A in horizontaler Lage befestigt, um welche der Ring gebogen werden soll. Um dabei das eine Ende desselben festzuhalten, ist eine Art Schraubstock vorhanden, der jedoch nur eine Backe C besitzt, zwischen welcher und der Lehre das Ende der abgeschnittenen Stange eingeklemmt wird. Bei D erhebt sich von dem unteren Rande der Lehre, auf welchem der Ring aufliegt, eine schräg ansteigende Erhöhung, wodurch das eine Ende des Ringes schräg aufgebogen und vorläufig von dem anderen Ende in der nöthigen Entfernung gehalten wird, damit eine Oeffnung zum Einhängen des nächstvorhergehenden Gliedes entstehe. EE sind zwei sich rechtwinklig kreuzende schwalbenschwanzförmige Nuthen in der oberen Fläche der Lehre, in welchen zwei Schieber oder Schlitten sich verschieben lassen, deren aufstehende Zapfen durch zwei in geringer, aber genau berechneter Entfernung von einander abstehende Löcher eines 6 Fuß langen Hebels F G hindurchgehen. Bei H liegt in einem Ausschnitt dieses Hebels eine starke Rolle. Man erkennt in dieser Einrichtung leicht den bekannten Ovalzirkel, nur daß die äußere Spitze hier durch die Rolle H vertreten wird, welche also beim Umdrehen des Hebels ein Oval beschreibt und die heiße Eisenstange m n genau und gleichförmig an die Lehre andrückt. Daß die kleine Achse der so gebogenen Ringe noch um etwas weiter sein müsse, als die Länge der demnächst einzusetzenden Stützen, ist leicht zu ermessen. Zur Herstellung von Ringen verschiedener Größe müssen natürlich eben so viele Lehren vorhanden sein.

Die so weit fertigen Ringe werden nach dem Anhängen an das nächstvorhergehende Glied, in einer gewöhnlichen Schmiedeesse schweißwarm gemacht und aus der Hand geschweißt.

Hierauf folgt die letzte Operation, das Einsetzen der Stützen nebst dem gleichzeitigen Ausformen der Kettenglieder. Es geschieht in einer Maschine Fig. 596. Das Gerüst dieser Maschine besteht in einer starken,



mit Bolzen auf der Sohle der Werkstätte befestigten Gußeisenplatte, A, auf deren einer Seite sich zwei Ständer A in etwa zwei Zoll Entfernung von einander erheben. Durch ein Querstück B stehen sie am oberen Ende in fester Verbindung. Beide Ständer sind mit kurzen Armen C versehen, durch welche ein Bolzen D horizontal hindurch gesteckt werden kann, der zur Befestigung des Gliedes dient, und die Stelle eines nächstfolgenden Gliedes einnimmt. F F sind zwei mit Vertiefungen nach der Gestalt der Kettenglieder versehene Gesenke, deren eines auf dem Gerüst der Maschine, das andere an dem 6 Fuß langen Hebel E befestigt ist.

Die vom Schweißen noch glühenden Ringe werden mittelst des Bolzens D in der Maschine befestigt; ein Arbeiter ergreift eine der guß-

eisernen Querstützen mit einer Zange, und hält sie genau in der Mitte des Ringes fest, während ein anderer das Ende des Hebels mit Gewalt herabdrückt. Beim nachherigen Erkalten des fertigen Ringes findet nun noch eine Zusammenziehung Statt, wodurch die Befestigung der Stütze noch an Haltbarkeit gewinnt.

Wenn auf solche Art die Kette aus dem besten Eisen mit Sorgfalt angefertigt ist, wenn namentlich die Schweißungen gut ausgeführt sind, so muß das eine Glied so stark sein, als das andere. Gleichwohl wird keine Ankerkette verkauft, ohne vorher auf ihre Haltbarkeit geprüft zu sein. Am besten eignet sich hierzu eine horizontal liegende hydraulische Presse, deren Kolben sich mit einem etwa 60 Fuß langen Tisch in derselben Höhe befindet. Die Kette, oder da sie in der Regel länger als der Tisch ist, ein Stück derselben, wird zwischen dem Kolben der Presse und einer starken Widerlage befestigt, und nun die Presse in Thätigkeit gesetzt, bei welcher natürlich eine Vorrichtung zur Messung der Kraft vorhanden sein muß. Der Probirtisch besteht aus zwei 6 Zoll im Quadrat haltenden gußeisernen Balken, die an den Enden mit abgedrehten Zapfen und entsprechenden Löchern zusammengesetzt sind. Diese Balken liegen auf gußeisernen Unterlagen, so daß sich die obere Seite des Tisches in 30 Zoll Höhe befindet. Zwischen beiden Balken liegt eine starke eichene Bohle, auf welche die Kette aufgelegt wird.

Vergleichung der Dimensionen von Ketten und hanfenen Tauen, welche beim Probiren demselben Zuge ausgesetzt zu werden pflegen (also nicht der zum wirklichen Zerreißen nöthigen Kraft).

Zug.	Durchmesser des Eisens der Kettenglieder in engl. Maß.	Durchmesser des Taues in engl. Maß.
12 Tonnen oder 26052 Pr. Pfd.	10½ Linien	31 Linien
18 " " 39078 "	12 "	38 "
26 " " 56446 "	13½ "	42 "
32 " " 69472 "	15 "	46 "
35 " " 75985 "	15¾ "	50 "
38 " " 82498 "	16½ "	55 "
44 " " 95524 "	18 "	61 "
52 " " 112892 "	19½ "	65 "
60 " " 130260 "	21 "	70 "
70 " " 151970 "	22½ "	76 "
80 " " 175280 "	24 "	88 "

Leider ist aus diesen Daten die ganze Festigkeit, also die zum Zerreißen nöthige Kraft der Taue nicht zu entnehmen; vielmehr betragen die hier aufgeführten Tragkräfte kaum die Hälfte von der vollen Tragkraft. Wenn nämlich, 60000 Pfd. Kölln. als Tragkraft eines □Zolles (Rheinl.) angenommen, der englische Zoll etwa 63500 Pfund tragen würde, so würde eine Kette von 2 zölligem Eisen, die man nach der Tabelle einem Zuge von 175280 Pfd. aussetzt, einer Kraft von 381000 Pfd. widerstehen. Wenn ferner nach den Versuchen von Emerson die Tragkraft dicker Hanfseile zu etwa 1/10 von der gleich dicker Eisenstangen angenommen werden kann, so würde das Tau von 88 Linien Durchmesser einen Zug von 311150 Pfd. aushalten. Man sieht, daß unter den in der Tabelle bei demselben Zuge zusammengestellten Ketten und Seilen die ersteren eine bedeutend größere Tragkraft haben, als die letzteren.

Nach den Emerson'schen Versuchen müßte ein Hanfseil, um durch sein eigenes Gewicht zu zerreißen, eine Länge von 5730 Meter haben; für

eine Eisenstange gilt sehr nahe dieselbe Zahl, woraus sich ergibt, daß bei einerlei Dicke die Tragkraft von Eisen und Tau sich verhalten, wie ihre spezifischen Gewichte; also nahe wie 10:1, daß also ein Tau und eine Kette von gleicher Tragkraft und gleicher Länge sehr nahe gleichviel wiegen, so daß es mithin in Betracht des Gewichts für ein Schiff ziemlich gleichgültig ist, ob es mit einem Ankertau oder einer Kette versehen wird. Die Brunton'schen Ketten werden freilich durch die Stützen, welche unmittelbar zur Tragkraft nicht beitragen, in etwas erschwert.

So wie bei der Probe, sucht man auch beim nachherigen Gebrauch die Ketten keiner stärkeren Anstrengung als bis zur halben Tragkraft auszusetzen, so daß es auch nicht zulässig ist, eine für ein Schiff von bestimmter Tonnenzahl zu einem größeren Schiffe zu nehmen. Wird dieß beobachtet, so darf man sich immer darauf verlassen, daß die Kette getreulich ihre Dienste verrichten, und daß sie länger dauern wird, als das Schiff, zu welchem sie gehört. Diese großen Vorzüge aber verdanken die Ketten hauptsächlich der so höchst zweckmäßigen Brunton'schen Konstruktion. Es hat sich aus vielfach wiederholten Versuchen ergeben, daß das Eisen in einer solchen Kette seine volle Tragkraft beibehält, daß also die Kette die doppelte Tragkraft von der Eisenstange besitzt, aus der sie besteht.

Schon mehrfach sind Schiffe, die mit Ankerketten versehen waren, den größten Gefahren glücklich entgangen, denen sie sonst unterlegen haben würden. So z. B. wurde der Henry, der mit Kriegsvorräthen nach Spanien abgegangen war, an der nördlichen Küste von Spanien von einem schweren Sturm befallen, so daß er sich genöthigt sah, in der Bai von Biscaja zwischen Felsenriffen Schutz zu suchen, wo er drei Tage lang mit dem Orkan zu kämpfen hatte. Glücklicherweise war das Schiff mit einer Brunton'schen 70 Klafter langen Ankerkette versehen, die während der ganzen Zeit Stand hielt. Nachher zeigte es sich, daß die Glieder des unteren Stückes an den Felsen ganz blank polirt waren. Offenbar würde ein hanfenes Tau unter denselben Umständen sehr schnell durchgeschnitten worden sein. —

In den Kontrakten der englischen Admiralität mit den Kettenlieferanten heißt es: „Das Eisen muß nach dem besten Verfahren aus Roheisen dargestellt sein, das aus bloßem Eisenstein gewonnen, und besonders für diesen Zweck ausgesucht sein muß, und es darf bei keinem der ferneren Prozesse nach dem Schmelzen mit Eisenabfällen versetzt werden. Es muß nach dem besten Verfahren in Puddelöfen mit eiserner Herdplatte gepuddelt, wenigstens dreimal in drei besonderen Schweißhitzen ausgewalzt, und wenigstens zweimal raffinirt sein."

Da bei der Anfertigung der Ketten durch das Glühen und Schweißen die Eisenstangen natürlich einigen Abbrand erleiden, mithin in der fertigen Kette nicht mehr die ganze ursprüngliche Dicke haben, so kann auch eine Kette nicht die doppelte Kraft einer Stange besitzen, aus der sie gefertigt wurde. In der hier folgenden Tabelle ist die zum Zerreißen von Rundeisen von verschiedener Dicke, wie es zu Ankerketten verwendet wird, so wie die zum Zerreißen der daraus verfertigten Ankerketten nöthige Kraft angegeben, in der vierten Kolumne aber auch die Probe, welcher die Ketten nach den Kontrakten der Admiralität unterworfen werden müssen, welche sehr nahe die Hälfte der ganzen Tragkraft beträgt.

Durchmesser des Rundeisens in engl. Maß	Tragkraft desselben in engl. Gewicht.	Tragkraft der Kette in engl. Gewicht.	Probe.
1/2 Zoll	5 Tonn. 7 Ztr.	8 Tonn. 11 Ztr.	4 1/2 Tonn.
5/8 "	8 " 7 "	13 " 4 "	5 1/2 "
3/4 "	12 " 1 "	19 " 5 "	10 7/8 "
7/8 "	16 " 4 "	26 " 5 "	13 3/4 "
1 "	21 " 8 "	34 " 5 "	18 "
1 1/8 "	27 " 2 "	48 " 15 "	22 3/4 "
1 1/4 "	33 " 10 "	53 " 11 "	28 1/2 "
1 3/8 "	40 " 10 "	65 " 0 "	34 "
1 1/2 "	48 " 4 "	77 " 0 "	40 1/2 "
1 5/8 "	56 " 11 "	90 " 0 "	47 1/2 "
1 3/4 "	65 " 12 "	105 " 0 "	55 1/8 "
1 7/8 "	75 " 6 "	120 " 10 "	63 1/4 "
2 "	85 " 14 "	137 " 0 "	72 "
2 1/8 "	96 " 15 "	155 " 0 "	81 1/4 "

Schließlich ist noch zu bemerken, daß es unter Umständen nöthig werden kann, eine Ankerkette zu zertheilen. Um dieß zu erleichtern, werden in Entfernungen von zwei bis drei Klaftern Verbindungen mittelst starker Bolzen angebracht, so daß man nur den Bolzen heraus zu schlagen braucht, um die beabsichtigte Trennung zu bewirken. Mit derselben Leichtigkeit kann die Kette nachher wieder zusammengesetzt werden.

Kieselerde (Silica, Silice). Die Kieselerde, welche unter allen Verbindungen wohl die in der größten Menge auf unserem Planeten vorkommende ist, gehört unzweifelhaft zu der Klasse der Säuren, und wird daher auch häufig Kieselsäure genannt, so wenig sie auch einen sauren Geschmack besitzt, oder auf die blauen Pflanzenpigmente eine saure Reaktion zeigt. Sie geht aber mit den Salzbasen sehr bestimmte, nach festen Verhältnissen zusammengesetzte chemische Verbindungen ein, eine Eigenschaft, die sie entschieden als Säure charakterisirt. Im reinen krystallisirten Zustande bildet sie den Bergkrystall; in weniger durchsichtigem, nur durchscheinendem Zustande den gemeinen Quarz, den Chalcedon, den Feuerstein, ferner den Hornstein, Jaspis, Kieselschiefer und andere. Außerdem macht sie in mehr oder weniger bedeutender Menge fast in allen Mineralkörpern einen Bestandtheil aus. Um chemisch reine Kieselerde zu bereiten, welche freilich in der Technik keine Anwendung findet, kann man fein pulverisirten Feuerstein oder Quarzsand mit der vierfachen Menge eines Gemisches von kohlensaurem Kali und Natron in einem Platintiegel schmelzen, so lange noch Aufbrausen erfolgt, die Masse dann in heißem Wasser auflösen, filtriren, mit Salzsäure übersättigen, zur Trockne eindampfen, die trockne Masse mit Salzsäure digeriren, in Wasser auflösen und wieder filtriren, wobei die Kieselerde als unlösliches Pulver auf dem Filtrum zurück bleibt, welches dann vollständig ausgewaschen und geglüht wird.

Die so erhaltene Kieselerde erscheint in Gestalt eines schneeweißen, feinkörnigen, etwas rauh anzufühlenden und zwischen den Zähnen knirschenden Pulvers, ist völlig geschmacklos und in Wasser, Alkohol, Säuren (mit Ausnahme der Flußsäure) völlig unauflöslich, dagegen in kochender, sowohl kohlensaurer wie ätzender Kali- und Natronlauge auflöslich. Spez. Gew. = 2,66. Sie ist allein für sich nur in der Hitze des Knallgasgebläses schmelzbar, schmilzt dagegen mit den meisten Metalloxyden zu glasartigen Massen zusammen, zu welchen auch unser gewöhnliches Glas gehört. Sie besteht in 100 Theilen aus 48,05 Kiesel oder Silicium und 51,95 Sauerstoff.

Kino. (**Kinogummi, Kino**). Ein gerbsäurehaltiges Extrakt, das aus Coccoloba uvifera, einer auf Bankoul und Sumatra, hauptsächlich aber auf der Prince=of=Wales=Insel wachsenden Pflanze gewonnen wird. Das Kino erscheint in Gestalt einer gummiähnlichen braunröthlichen Masse von glänzendem kleinmuschligem Bruch und zusammenziehendem Geschmack. Der Hauptbestandtheil ist die eisengrünende Modifikation der Gerbsäure, nicht Gummi, daher es auch mit Unrecht den Namen Kinogummi führt. Es wird fast nur in der Medizin gebraucht.

Kirschwasser. (**Kirschwasser**). Wird besonders in der Schweiz durch Gährung und Destillation von zerstoßenen Kirschen bereitet. Man nimmt dazu gewöhnlich die schwarzen Morellen, die einen verhältnißmäßig großen Kern enthalten. Die Kirschen werden, ohne Unterschied ob reif, unreif oder schon angefault, von Kindern gesammelt, und in hölzernen Kufen mit einer Stampfe zerstoßen; der so gewonnene Brei dann in Gährung versetzt, und nach Beendigung derselben in einer alten, oft ganz mit Grünspan bedeckten Branntweinblase, die man in der Küche auf den Feuerherd stellt, einer höchst rohen Destillation unterworfen. Gewöhnlich ist die Kirschmaische, bevor sie in die Blase kommt, schon schimmlig; der Helm wird mit Lehm und Mist auflutirt, und nun die Destillation begonnen. Das so gewonnene Produkt hat, wie leicht zu ermessen, gewöhnlich einen mulstrigen Geschmack, und kann durch seinen Gehalt an Blausäure, der von den Kirschkernen herrührt, in größerer Menge genossen, der Gesundheit nachtheilig werden.

Auch im Schwarzwald wird Kirschwasser bereitet; man nimmt hier aber weniger Kerne dazu, wendet nur reife gesunde Kirschen an und betreibt die Gährung und Destillation mit gehöriger Sorgfalt.

Kitt (**Cement, lute**, Ciment, lut). Die Kitte, deren es eine große Menge gibt, haben entweder den Zweck, zwei Oberflächen mit einander in feste Verbindung zu bringen, oder eine vorhandene Oeffnung zu verschließen. Sie müssen, im flüssigen oder weichen Zustande angebracht, nach einiger Zeit erhärten und an der Oberfläche des zu verkittenden Körpers möglichst fest haften.

Man kann die Kitte in zwei Klassen eintheilen: 1) solche, die durch ein flüssiges Auflösungsmittel oder eine bloß beigemengte Flüssigkeit, 2) solche, die durch Schmelzung in der Wärme in den liquiden oder weichen Zustand versetzt werden. Die ersteren erhärten entweder durch Austrocknung oder in Folge einer sich bildenden chemischen Verbindung, die letzteren durch Erkalten.

Zu der ersten Klasse gehören unter anderen folgende: Der Demantkitt, zum Repariren von Porzellan, Glas u. dgl., der noch oft als ein großes Geheimniß für schweres Geld verkauft wird. Man läßt Hausenblase in Wasser anschwellen, vermischt die Gallerte mit ein wenig Spiritus, zu welchem man vorher etwas Ammoniakharz oder Galbanum und Mastix, in Spiritus gelöst, hinzusetzt. Beim Gebrauch wird die Masse durch mäßige Erwärmung aufgeweicht. Daß man sie in einem wohlverkorkten Gläschen aufbewahren müsse, versteht sich von selbst; nur darf es nicht mit einem Glasstöpsel verstopft werden, weil sich dieser in dem Halse des Glases so festsetzen würde, daß er nicht wieder herauszubringen wäre. Mit diesem Kitt befestigen auch die armenischen Juweliere in der Türkei geschliffene Edelsteine und farbige Glasflüsse auf Trinkgeschirren aller Art; freilich nicht auf metallenen, da der Kitt nicht an Metallen haftet. Ist dieser Kitt richtig zubereitet und einmal erhärtet, so wird er durch Wasser nicht leicht wieder aufgeweicht, offenbar in Folge der harzigen Zusätze, welche die Hausenblase vor dem Eindringen des Wassers schützen.

Ein anderer, für manche Zwecke brauchbarer Kitt ist Schellack, in Alkohol oder in wässeriger Boraxlösung aufgelöst. Ferner Eiweiß, entweder allein oder mit fein pulverisirtem gebranntem Kalk zusammengerieben. Es bildet sich hier in Kurzem durch chemische Verbindung

des Kalkes mit dem Eiweiß eine fast steinharte Masse, die aber freilich der Feuchtigkeit nicht gut widersteht. Man bedient sich dieses Kitts oft bei chemischen Arbeiten, um z. B. Retorten oder Flaschenhälse mit Gasentbindungsröhren sehr fest und luftdicht zu vereinigen. Zu diesem Ende wird die mit einem Kork eingesetzte Röhre mit gewöhnlichem Glaserkitt aus Kreide und Leinölfirniß, oder auch mit Thonkitt aus fein zerstoßenem Thon und Leinölfirniß verstrichen, und sodann mit einem Leinwandstreifen, in welchen die genannte Mischung von Eiweiß und Kalk eingerieben worden, mehrfach umwunden, den man hierauf mit Bindfaden befestigt. Dieser selbe Kitt wird auch häufig bei Kunstarbeiten von Marmor und Alabaster angewendet. Auch die Kupferschmiede bedienen sich desselben zum Verstreichen undichter Stellen, nur daß sie statt des Eiweißes Ochsenblut nehmen, welches durch seinen Gehalt an Eiweißstoff ganz denselben Effekt hervorbringt.

Noch ein anderer hierher gehöriger Kitt ist der von Käse und Kalk. Der Käse muß von abgerahmter Milch bereitet, also frei von fettigen Theilen sein. Man zerschneidet ihn in feine Späne, kocht diese mit Wasser zu einer kleisterartigen Masse, und reibt sie in einer Reibschale mit pulverisirtem Kalk zusammen. Er dient zum Kitten von gebrochenem Steingut, und wird dabei warm angewendet.

Ein besonders zum Repariren von Gegenständen aus Sandstein brauchbarer, den Einflüssen der Witterung vollkommen widerstehender Kitt ist folgender: Man vermengt 20 Theile reinen trocknen Sand, 2 Theile fein pulverisirte Bleiglätte und 1 Theil pulverisirten Kalk mit nur so viel Leinöl, oder besser Leinölfirniß, daß das Ganze die Konsistenz von feuchtem Sande erhält, ohne aber breiartig zu werden. Diese, im frisch bereiteten Zustande sandige, keineswegs bildsame Masse wird in die zu füllende Fuge, welche vorher mittelst eines Pinsels mit etwas Leinölfirniß getränkt sein muß, eingestrichen und der Ruhe überlassen. Oel und Glätte treten nun allmählig in chemische Verbindung, wodurch schon in Verlauf von 24 Stunden eine ziemliche Erhärtung bemerklich wird, die mehr und mehr zunimmt, und nach Verlauf von einigen Wochen bis zu einem Grade steigt, der die Härte des Sandsteins noch übertrifft. Nach längerer Zeit kann man mit dem Stahle Funken daran schlagen. Dieselbe Masse, nur statt des gebrannten Kalkes mit einer ziemlichen Menge (etwa der Hälfte des angewendeten Sandes) gröblich pulverisirtem Kalkstein angemacht, bildet den so genannten Mastik-Zement, welcher gegenwärtig sehr viel zum Bekleiden von Terrassen, Treppen, Fußböden, zum äußeren Verputzen von Häusern statt des Kalkmörtels oder römischen Zements gebraucht wird, und aus welchem auch Bildsäulen ausgeführt werden, indem man den Mastik-Zement in Formen eindrückt und bis zum Erhärten darin läßt. Solche Bildsäulen eignen sich vorzüglich zur Aufstellung im Freien, weil sie den Einflüssen der Witterung nicht unterliegen; ein Umstand, wodurch sie gegen Gypsarbeiten in entschiedenem Vortheil stehen.

Eisenkitt; zur Verbindung von Eisen. — Man nimmt hierzu Eisenfeilspäne, oder wohlfeiler, obwohl weniger schnell erhärtend, Bohrspäne von Gußeisen, welche man möglichst fein zerstößt. 100 Theile solcher Späne werden mit 1 Theil pulverisirtem Salmiak zusammengerieben und zum Gebrauch aufbewahrt. Will man damit eine Fuge dichten, so feuchtet man das Pulver mit Wasser an und treibt es gewaltsam mit dem Hammer und einem stumpfen Meißel ein. Die Eisentheilchen fangen durch Vermittlung des Salmiaks sehr bald zu rosten an und bilden in einigen Tagen eine steinharte Masse, welche sich an die Eisenflächen ungemein fest ansetzt. Früher nahm man zu diesem Kitt noch einen kleinen Zusatz von Schwefelblumen, welche jedoch ganz entbehrlich sind.

Zu der zweiten Klasse von Kitten, die im geschmolzenen Zustande an-

gebracht werden, und geradezu beim Erkalten erhärten, gehören unter Anderen folgende:

16 Theile gesiebte und bei Rothglühhitze getrocknete Kreide werden nach dem Erkalten mit einer geschmolzenen Mischung von 16 Th. schwarzem Harz (Kolophonium) und 1 Th. Wachs innig gemischt.

Ein Harz-Kitt für elektrische Apparate, um z. B. die Platten in einen voltaischen Trogapparat einzukitten, besteht aus 5 Pfd. Kolophonium, 1 Pfd. Bienenwachs, 1 Pfd. Kolkothar und 2 Eßlöffeln voll Gypsmehl, welche man zusammenschmilzt.

Zur Befestigung metallener Fassungen an gläsernen Gefäßen, wie dieß bei physikalischen Apparaten häufig vorkommt, leistet gewöhnliches gutes Siegellack vortreffliche Dienste. Sollte man wegen zu großer Sprödigkeit desselben Besorgnisse hegen, so setzt man dem geschmolzenen Lack ein wenig venetianischen Terpenthin hinzu.

Als Kitt beim Schleifen und Poliren von optischen Gläsern wird häufig gewöhnliches schwarzes Pech angewendet

Mastix wird wohl von den Juweliren gebraucht, um aus weißem Email oder farbigen Glasflüssen geformte Kameen auf einen Grund von schwarzem Stein aufzukitten, und so eine Nachahmung des echten Onyx zu erzielen.

Der Diehl'sche Kitt, der zum Verputzen von Häusern empfohlen worden ist, besteht aus feingemahlenen Porzellankapselscherben, die mit Leinölfirniß zur Konsistenz von ziemlich dickem Mörtel angemacht werden. Man setzt wohl ein wenig Terpentinöl zu. Er ist aber wenig in Gebrauch gekommen.

Zum Verharzen der Weinbouteillen dient schwarzes Pech, mit einem Zusatz von Kolophonium und Ziegelmehl; oder weißes Harz mit etwas Mennige oder Zinnober roth gefärbt.

Endlich ist hier noch der Benutzung des Asphalts zum Straßenpflaster Erwähnung zu thun, über welche der Artikel Asphalt nachzusehen ist.

Zum Schluß dieses Abschnittes mögen noch einige Kitte und Beschläge aufgeführt werden, welche zum Verkitten (Lutiren) chemischer Apparate mitunter Anwendung finden. Dahin gehören:

1) Leinsamenmehl, mit Wasser zu einem Brei angerührt.

2) Dicker Gummischleim mit Thon und Eisenfeilspähnen zusammengearbeitet.

3) Löschpapier in Wasser aufgeweicht und mit Roggenmehl und etwas Thon durchgeknetet.

4) Starker Leim mit frisch bereitetem Kalkhydrat zu einem steifen Teig angemischt, liefert einen starken bindenden Kitt. Durch Zusatz von Eiweiß zu demselben entsteht der so genannte Lut d'ane, eine Komposition, mit welcher auch wohl zerbrochene Porzellan- und Steingut-Geschirre zusammengesetzt werden.

5) Gebrannter Gyps mit Stärkekleister angerieben.

6) Ein Kitt, der sehr gut sauren Dämpfen widerstehen soll, wird durch Zusammenreiben von Leinsamen, Thon und geschmolzenem Kautschuk bereitet. Wozu hiebei der Leinsamen soll, der sich in dem Kautschuk unmöglich erweichen kann, ist nicht wohl abzusehen.

7) Geschmolzenes Kautschuk allein kann besonders zum Dichten gesprungener Retorten vortreffliche Dienste leisten, da es auch den stärksten sauren Dämpfen, und selbst Chlor sehr gut widersteht, und ziemlich hohe Temperaturen, so die der siedenden Schwefelsäure, ohne Veränderung erträgt. Auch zum Dichten von Glasstöpseln kann es große Bequemlichkeit darbieten. Wenn man z. B. tropfbar flüssige schweflige Säure aufbewahren will, so gelingt dieß ohne alle Schwierigkeit in einem starken Gläschen, dessen gut eingeriebenen Stöpsel man mit geschmolzenem Kautschuk bestreicht und ihn dann fest zubindet. Man kann so die schweflige Säure selbst an einem warmen Orte mehrere Jahre lang ohne allen Verlust aufbewahren.

Klatschmaschine s. Grundirmaschine.

Kleber (Gluten, Colle végétale). Zuerst von Beccaria dargestellt und näher beschrieben, der ihn aus dem Weizenmehl erhielt und als einen näheren Pflanzenbestandtheil betrachtete; es hat sich aber aus den Untersuchungen von Einhof, Taddäi und Berzelius ergeben, daß er in einem innigen Gemenge von Pflanzeneiweiß (Albumen, Zymom), Pflanzenleim (Gliadin) und Mucin besteht. Die Darstellung des Klebers aus dem Mehl ist in dem Artikel Brot bei Gelegenheit der Mehlanalyse angegeben. Um den Kleber in seine drei Bestandtheile zu zerlegen, kocht man ihn wiederholt mit Weingeist aus, in welchem sich, unter Rücklassung des Eiweißstoffes, die anderen beiden Substanzen lösen. Man versetzt den Weingeist mit Wasser, dampft fast zur Trockne, wiederholt dieß noch einmal, und behält so den Pflanzenleim in Gestalt einer zähen Masse, von welcher sich die flüssige Auflösung des Gliadins leicht trennen läßt, welche nun zur Trockne gebracht werden kann.

Der rohe Kleber, so wie er aus dem Mehle erhalten wird, hat eine braune Farbe und eine ausgezeichnet zähe, fadenziehende Beschaffenheit, trocknet aber leicht zu einer harten, hornartigen Masse aus, wobei sich sein Volumen bedeutend verringert. Er ist in Aether, Fetten und flüchtigen Oelen, so auch in Wasser unauflöslich, wird aber von verdünnten Säuren und Alkalien, besonders in der Wärme, gelöst.

Der Kleber gehört zu den stickstoffhaltigen Pflanzenbestandtheilen, und scheint eben aus diesem Grunde für den thierischen Organismus, welcher einen beständigen Zufluß von Stickstoff verlangt, so nährend zu sein.

Kleesäure (Oxalsäure, Oxalic acid, Acide oxalique). Wurde früher aus dem Sauerkleesalz (doppelt kleesaurem Kali) gewonnen, welches aus dem Safte des Sauerklees bereitet wird.

Diese Bereitungsart, von welcher der Name der Säure abgeleitet ist, hat später einer weit wohlfeileren Platz gemacht, die in der Behandlung von Stärkemehl oder Zucker mit Salpetersäure besteht.

Man bringt, um sie darzustellen, 1 Thl. Zucker oder Stärke mit 6 Thl. Salpetersäure von 1,22 spez. Gew. in eine geräumige Glasretorte, und erwärmt sie gelinde, worauf die eintretende Einwirkung sich bald durch Aufbrausen der Masse und Entwicklung rother Dämpfe von salpetriger Säure zu erkennen gibt. Ist der Prozeß im Gange, so fährt man mit vorsichtigem Erwärmen so lange fort, bis keine rothen Dämpfe mehr entstehen, und dampft dann vorsichtig bis zur Syrupskonsistenz ein, worauf beim Erkalten die Kleesäure in nadelförmigen Krystallen anschießt. Wenn man die Mutterlauge mit Zusatz von etwas Salpetersäure einer abermaligen Digestion unterwirft, so erhält man eine nochmalige Portion Kleesäure. Die Krystalle von unreiner, ganz braun gefärbter Kleesäure müssen nachher durch mehrmaliges Umkrystallisiren gereinigt werden; doch ist es schwer, die letzten Antheile von Salpetersäure und Aepfelsäure vollständig abzuscheiden. Am besten ist es, die Kleesäure an freier Luft verwittern zu lassen, sie dann umzukrystallisiren, und nochmals verwittern zu lassen. Die Ausbeute an Kleesäure beträgt etwa $1/5$ von dem Gewicht der angewandten Stärke.

Die Kleesäure bildet gewöhnlich weiße prismatische Krystalle, seltener, wenn sie nämlich bei sehr langsamer Krystallisation aus größeren Massen anschießt, tafelförmige Krystalle von manchmal bedeutender Dicke. Sie hat einen stark sauren Geschmack und greift die Zähne an, die davon rauh werden. Von kochend heißem Wasser verlangt sie zu ihrer Lösung ein gleiches Gewicht, bei 10° dagegen $15\frac{1}{2}$ Theile. Diese Lösung wirkt in dem Grade giftig, daß 1 Loth Kleesäure zu tödtlicher Vergiftung eines Menschen hinreichen soll. Die reine Kleesäure kann im isolirten Zustande nicht existiren; sie muß entweder mit einer Salzbasis oder, in Ermangelung einer solchen, wenigstens mit Wasser in Verbindung sein. So enthält auch die krystallisirte Säure 42,6 Proz. Wasser, welches beim

Verwittern nur zum Theil entweicht. Die wasserfreie Kleesäure besteht aus 2 Atomen Kohlenstoff und 3 At. Sauerstoff, ohne allen Wasserstoff, steht also in der Mitte zwischen dem Kohlenoxyd und der Kohlensäure. Beim Erhitzen zerfällt sie, sie mag isolirt, oder mit Basen verbunden sein, in Kohlenoxyd und Kohlensäure, ohne Kohle zu hinterlassen; eine Eigenschaft, durch welche die Kleesäure sich von allen anderen organischen Säuren, die eine mehr oder weniger starke Kohle hinterlassen, wesentlich unterscheidet. Krystallisirte Kleesäure mit konzentrirter Schwefelsäure erhitzt, wird durch Wasserentziehung ebenfalls in Kohlenoxyd und Kohlensäure zerlegt, welche gasförmig entweichen.

Die Hauptanwendung der Kleesäure ist in der Kattundruckerei, und zum Weißmachen von Leder. Auch bedient man sich ihrer, oder auch des Sauerkleesalzes, zum Ausmachen von Dinteflecken. Endlich findet sie auch in der analytischen Chemie verschiedene Anwendungen, besonders als Fällungsmittel für Kalk und zur Prüfung der Güte des Braunsteins, wie in dem Artikel Mangan nachzusehen ist.

Kleie (Bran, Son). Bekanntlich die zerrissenen Hülsen, die beim Mahlen der Getreidekörner, besonders des Weizens, von dem Mehle abgebeutelt werden. Abgesehen von anderen weniger wichtigen Benutzungen im gemeinen Leben, findet die Kleie sehr bedeutende Anwendung in der Färberei und Kattundruckerei. In der Färberei zuvörderst als Ingrediens der warmen Indigküpe, als gährungerregendes Material. In der Kattundruckerei dagegen zu der so genannten Buntbleiche, bei welcher man die Absicht hat, die nicht mit Beize bedruckten Stellen, welche ungefärbt bleiben sollen, beim Ausfärben aber ein wenig von dem Farbstoffe in sich aufnehmen, davon zu reinigen; zugleich aber auch die wirklich gefärbten Parthien von dem noch mechanisch anhängenden Farbstoffe zu befreien. Besonders bei Krapp leistet die Kleie vortreffliche Dienste.

Sehr schätzbare Untersuchungen über diesen Gegenstand sind vor einigen Jahren von Daniel Köchlin-Schouch im 9. Bande des Bulletin de la société industrielle de Mulhausen bekannt gemacht, aus welchen er folgende Schlüsse zieht.

1) Das beste Verhältniß ist 1⅓ Pr. Scheffel Kleie und 2400 Pfund Wasser auf 10 Stück Kaliko. Reines Wasser eine Stunde lang mit der Waare gekocht, zeigte keine Wirkung, weder auf die gefärbten, noch die ungefärbten Stellen.

2) Wenn es sich nur um Reinigung der weißen Gründe handelt, reicht es hin, die Waare 15 Minuten im Kleienbad zu kochen, zum völligen Reinigen der gefärbten Stellen dagegen muß die Kochung mindestens eine halbe Stunde dauern.

3) Wenn man die vorhin angegebene Menge des Wassers verdoppelt, ohne mehr Kleie anzuwenden, so wird, wie leicht vorherzusehen war, die Wirkung geschwächt, so daß es mithin zweckmäßiger ist, möglichst wenig Wasser zu nehmen, wodurch denn auch an Brennstoff gespart wird.

4) Mehl statt Kleie angewendet bleibt ganz ohne Erfolg, und feine Kleie ist weniger wirksam, als grobe.

5) Weizenkleie gibt die schönste Weiße, Roggenkleie ist weniger, und Gerstenkleie noch weniger gut, ja fast ganz ohne Wirkung.

6) Seife dem Kleienbad zuzusetzen, nützt gar nichts, obwohl ein kleiner Zusatz von Pottasche oder Soda, im Fall das Wasser kalkhaltig ist, wohl Empfehlung verdient.

7) Die eigentliche Samenhülle scheint in der Kleie den wirksamsten Theil auszumachen, das dabei befindliche Mehl trägt zu der Wirkung nichts bei. Die Hüllen enthalten aber eine schleimige Substanz, die fast ¼ ihres Gewichts ausmachen soll, und diese scheint auf die Art zu wirken, daß sie sich mit dem Farbstoff verbindet, und in dieser Ver-

bindung auf der Oberfläche der Hülle niederschlägt. Wenn man gebrauchte Kleie mit einer schwachen alkalischen Lauge behandelt, so gibt sie den Farbstoff, den sie absorbirt hatte, wieder ab.

Eine Analyse der Weizenkleie ergab Folgendes: 1 Pfund Kleie wurde zu wiederholten Malen mit Wasser ausgekocht und die erhaltenen Dekokte filtrirt. Beim Erkalten setzte sich aus ihnen ein grauer Niederschlag ab, der durch Dekantiren von der Flüssigkeit getrennt wurde. Diese letztere ließ beim Abdampfen zur Trockne 8 Loth einer bräunlichen, spröden Materie, die hauptsächlich aus Schleim, nebst wenig Kleber und Stärke bestand. Jener graue Niederschlag wog nach dem Trocknen 1 Loth, die rückständigen Hüllen aber 18 Loth. (Der Verlust von 5 Loth erklärt sich theilweise aus dem Feuchtigkeitszustande der rohen Kleie). —

Kloben (Seilkloben, Blocks). Die von Brünel auf der Schiffswerft von Portsmouth ausgeführte Einrichtung zur fabrikmäßigen Anfertigung der Kloben ist so interessant, daß eine kurze Beschreibung derselben hier nicht am unrechten Orte sein wird.

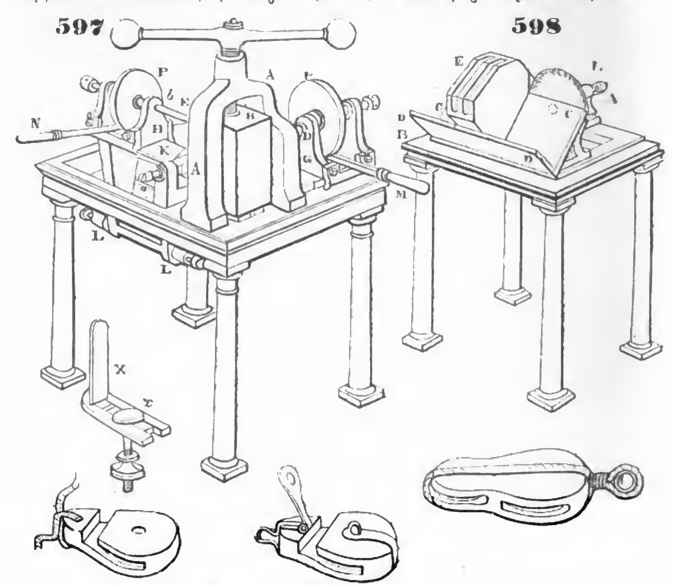
Die ganze Arbeit ist auf eine Reihenfolge einzelner Operationen vertheilt, die durch verschiedene Maschinen verrichtet werden.

Die erste Arbeit besteht in dem Abschneiden der für die Blöcke bestimmten Holzstücke genau in der richtigen Länge. Hierzu dient, je nach den Umständen, eine gerade oder eine Kreissäge. Der abzuschneidende Stamm wird auf eine niedrige horizontale Bank aufgelegt, die durch eines der Fenster des Arbeitslokals hindurchreicht, so daß man mit Bequemlichkeit die Stämme gleich aus dem Hofe einschieben kann. Die gerade Säge wird durch eine Maschine in Bewegung gesetzt und zu Anfang des Schnittes durch eine Führung in einer genau vertikalen Ebene erhalten; sie drückt dabei durch ihr eigenes Gewicht auf das Holz und schneidet, durch die Maschine hin und her gezogen, genau so, wie wenn sie durch die Hand eines Arbeiters geführt würde, den Stamm quer durch. Die gerade Führung des Rückens der Säge findet indessen nur bis dahin Statt, wo das Blatt zu einer gewissen Tiefe in das Holz eingedrungen ist, wo es dann ferner durch den Schnitt selbst seine gerade Führung erhält, indem überhaupt beim Abschneiden von Holz, rechtwinklig gegen den Lauf der Fasern, eine Säge durchaus keine Veranlassung hat, nach der einen oder anderen Seite von der geraden Linie abzuweichen, wie dieß in anderen Richtungen in Folge des oft ungeraden Laufes der Fasern der Fall sein kann. Ist der Stamm völlig durchschnitten, so setzt ein Arbeiter die Säge mittelst einer Auslösung in Ruhe, zieht sie mit einer, über eine Rolle laufenden Schnur in die Höhe, und schiebt den Stamm um die Länge eines Stückes vor, um ihn so in lauter gleich lange kurze Enden zu zertheilen.

Die Kreissäge. Diese weicht in so fern von gewöhnlichen Kreissägen ab, als ihre Achse nicht in festliegenden Lagern ruht, weil man in diesem Falle genöthigt sein würde, den abzuschneidenden Baum seitwärts gegen die Säge zu drücken, was eine unbequeme Vorrichtung erfordern würde. Vielmehr ist die Achse der Säge in einem beweglichen Rahmen so angebracht, daß, während sie sich in voller Drehung befindet, man sie beliebig heben und senken, so wie auch vor- und zurückschieben kann, ohne daß dabei das kreisförmige Blatt aus seiner Ebene gerückt wird. Soll nun ein Stamm durchschnitten werden, so bringt man ihn, auf der Bank aufliegend, jedoch mit dem abzuschneidenden Ende hervorragend, vor die Säge, und führt diese, während sie sich in rascher Drehung befindet, mittelst zweier, an dem Rahmen angebrachter Handgriffe um den Stamm herum, und schneidet so von allen Seiten bis zur Mitte in ihn ein, bis der Schnitt das Stück völlig abgelöst hat, worauf der Stamm um die Länge eines Blockes vorgeschoben wird, um auch hier einen ähnlichen Kreisschnitt zu empfangen. —

Es folgt nun das Beschneiden der Seitenflächen, um den Blöcken eine genau rechtwinklig parallelepipedische Gestalt zu geben. Auch hierzu dient eine Kreissäge. Die Achse derselben ist horizontal und ein wenig unter der oberen Fläche des Werktisches angebracht, so daß das Sägeblatt, das sich in einem vertikalen Schlitz des Tisches bewegt, mehrere Zoll hervorragt. Die Achse der Säge liegt in eigenen Lagern, und wird durch eine Schnur ohne Ende in Bewegung gesetzt. Das durch eine der vorhergehenden Sägen von dem Ende des Stammes abgeschnittene Stück wird mit einer Seite flach auf den Tisch aufgelegt und in der angemessenen Richtung gegen die Säge gedrückt, die nun mit unglaublicher Schnelligkeit den Schnitt vollführt. Indem man hierbei das Stück Holz zugleich gegen eine seitlich angebrachte Leiste drückt, sichert man die richtige Breite und zugleich die genau rechtwinklige Durchschneidung, so daß es mittelst dieser Maschine ein Leichtes ist, in der kürzesten Zeit vollkommen gleiche und ganz regelmäßig geformte Parallelepipede darzustellen.

Die soweit zugeschnittenen Blöcke erhalten nun die zur Aufnahme der Rolle oder Rollen bestimmten Aushöhlungen. Hierzu dient zuvörderst die Bohrmaschine, Fig. 597. Der Zweck dieser Maschine ist ein doppelter. Einmal ist sie dazu bestimmt, das Loch zum Hindurchstecken



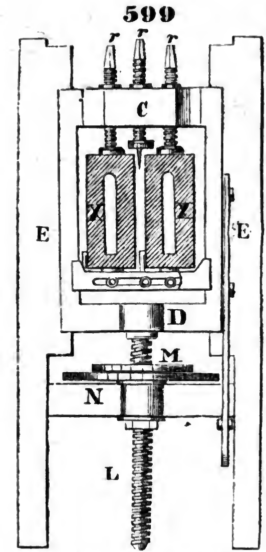
des Bolzens, der den Rollen als Achse dient, zu bohren; zweitens aber auch, der nächstfolgenden Maschine, in welcher die Höhlungen oder Durchbrechungen der Blöcke zur Aufnahme der Rollen erzeugt werden, vorzuarbeiten, und zwar die Enden dieser Höhlungen durch Bohrlöcher zu bilden, so daß es nachher nur nöthig ist, das Holz zwischen je zweien, in der Längenerstreckung des Blockes einander gegenüberstehenden Bohrungen wegzunehmen, um die verlangten Durchbrechungen herzustellen. Die Maschine muß daher mit zwei Bohrern, die unter einem

rechten Winkel gegen einander geneigt sind, ausgestattet sein, deren einer, für die Bohrungen zu den beiden neben einander liegenden Durchbrechungen bestimmt, eine seitliche Stellung gestatten muß; was bei dem anderen nicht nöthig ist.

Die Maschine besteht aus einem Gerüst in Form eines Tisches, welches ein dreischenkliges gußeisernes Gerüst AA trägt, das zum festen Einspannen des zu bohrenden Blockes bestimmt ist. Um diesem seine bestimmte Lage anzuweisen, dient einmal die besonders abgebildete Gabel x, die mit einer vertikal aufstehenden Platte X versehen ist, und mittelst eines Schraubenbolzens mit großem flachem Kopfe mitten unter dem dreischenkligen Gerüst A auf dem Tische festgeschraubt wird. Indem man den Block auf den Kopf der Schraube aufstellt, und ihn gegen die in angemessener Entfernung aufstehende Platte X lehnt, erhält er in zwei Richtungen seine feste Lage; um ihn aber auch in der dritten Richtung, seiner Breite nach, richtig einzuspannen, gehen durch die hinteren Schenkel des Gerüstes A drei, in der Figur nicht sichtbare horizontale Stellschrauben, gegen die sich die hintere flache Seite des Blockes lehnt. Der durch diese Vorrichtungen genau an seine richtige Stelle gebrachte Block wird nun durch die, bei B durch das Gerüst hindurchgehende starke Schraube eingeklemmt. Der Bohrer D ist dazu bestimmt, das mittlere Loch für den Bolzen, der Bohrer E dagegen, die anderen, vorhin erwähnten Löcher zu erzeugen. Beide Bohrer sind auf die Enden horizontaler Spindeln aufgesteckt, die, wie bei einer Drehbank, zwischen Docken laufen, und auch im Uebrigen von ganz gleicher Konstruktion sind. Die Docken G und H sind mittelst der zu beiden Seiten angeschraubten Backen auf den Schienen I und K verschiebbar. Die Schiene I ist unmittelbar auf dem Tisch befestigt, so daß der Bohrer D nur allein in der Richtung seiner Achse verschiebbar ist, während die Schiene K auf zwei Armen ruht, die durch die Schraube L L getragen werden, und daher in seitlicher Richtung beweglich sind. Durch diese Einrichtung ist es möglich, mit dem Bohrer E zwei genau parallele Löcher (natürlich eines nach dem anderen) neben einander zu bohren. Um dem Bohrer E in seiner jedesmaligen Stellung einen festen Stützpunkt zu verschaffen, sind zwei Stellschrauben angebracht, deren eine bei a sichtbar ist, und gegen welche sich die Enden eines Ansatzes an der Schiene K stützen. Zum Andrücken der Bohrer dienen die Hebel M und N, die an den in der Figur nicht sichtbaren Enden ihren Drehpunkt haben, und mit einem Schlitz versehen sind, durch welchen ein mit den Docken in Verbindung stehender Stift hindurch reicht. P P sind die Rollen an den Spindeln, die durch eine endlose Schnur gedreht werden.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß für die verschiedenen Arten von Schiffskloben, je nach ihrer besonderen Einrichtung, mehr oder weniger Löcher durchgebohrt werden, und daß daher verschiedene Maschinen von ähnlicher Einrichtung, wie die eben beschriebene, vorhanden sein müssen.

Es folgt nunmehr das Ausstemmen der für die Rollen bestimmten Durchbrechungen, welche bereits durch die Bohrlöcher ihre Begrenzungen erhalten haben. Die hierzu bestimmte Maschine ist in Fig. 599 abgebildet. Der Haupttheil derselben ist ein Rahmen C D, in welchen eine Anzahl Kloben X X eingespannt werden, und der zwischen den Balken E E verschiebbar ist. Die Befestigung der Kloben geschieht durch die Schrauben r r, welche, wie an der mittleren zu ersehen ist, an dem vorderen Ende eine Spitze, und um dieselbe einen ringförmigen scharfen Rand besitzen, welcher sich in eine entsprechende kreisförmige Rinne einlegt, die vorher in den Kloben eingedreht wurde. Um die Rahmen mit den Kloben während der Arbeit allmählig vor und zurück zu bewegen, ist die Schraubenspindel L vorhanden, welche durch eine mit dem Sperr-Rade M verbundene Schraubenmutter hindurch geht. Diese

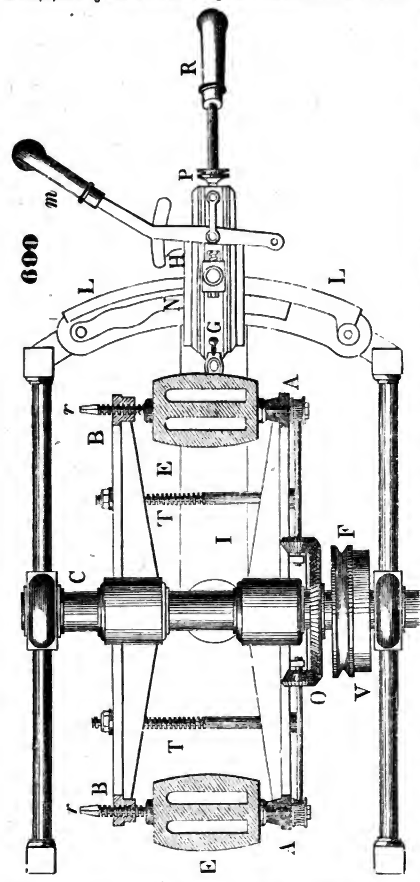


Mutter dreht sich in dem Querriegel N, so daß mithin durch Drehung des Rades M die Kloben vor oder zurück gebracht werden. In das Sperrrad M greift ein Sperrkegel ein, (der in der Figur weggelassen ist, und der ganz so, wie bei einer Sägemühle, bei jedesmaligem Aufsteigen der Meißel das Rad um einen Zahn umdreht. Mit diesem Rade steht ein zweites Stirnrad in fester Verbindung, in welches ein Getriebe eingreift, das mit einer Kurbel versehen ist. Durch diese Einrichtung kann der Arbeiter, nach dem Auslösen des Sperrkegels, die Kloben in die Lage bringen, in der sie sich beim Beginn der Arbeit befinden müssen. Nachdem also der Arbeiter die Kloben eingespannt und an die richtige Stelle gebracht hat, läßt er die Meißel angehen, die nun mit einer so ungeheuren Geschwindigkeit, daß der Zuschauer ihre Arbeit zu beobachten kaum im Stande ist, die Durchbrechung bis zur halben Tiefe ausarbeiten. Die Maschine wird dann in Ruhe gesetzt, der Rahmen mit den Kloben zurückgeschraubt, die Kloben umgelegt und nun auch von der anderen Seite ausgearbeitet, womit die Durchbrechungen fertig sind. Die Meißel und der sie auf und ab treibende Mechanismus sind nicht mit abgebildet, und es ist nur zu erwähnen, daß eben so viele Meißel neben einander angebracht sind, als die Zahl der eingespannten Kloben beträgt. Die Meißel sind dreitheilig, insofern an jeder Seite des mittleren Hauptmeißels ein schmaler Meißel befestigt ist, dessen Schärfe mit der des Hauptmeißels rechte Winkel macht. Diese Seitenmeißel arbeiten die Seitenwände der Durchbrechung glatt, und machen beim jedesmaligen Herabgehen schon ein Paar seitliche Einschnitte in das Holz, zwischen welchen bei dem nächstfolgenden Herabgehen der Span weggenommen wird. Verschiedene andere kleine Nebentheile dieser Maschine übergehen wir der Kürze wegen.

Die noch viereckigen Kloben sollen nun eine ovale Gestalt erhalten, zu welchem Ende sie zuvörderst mittelst einer eigenen Maschine, Fig. 598, an den vier kürzeren Kanten abgestumpft wird. Es ist eine sehr einfache Vorrichtung, bestehend aus einer Kreissäge, die an dem Ende der Spindel L sitzt, und durch eine Schnur ohne Ende gedreht wirt, und zweitens einer Art Rinne CC, DD, aus zwei rechtwinklig zusammenstoßenden Bretern bestehend, deren einer Rand unmittelbar vor der Fläche der Säge liegt. Beim Gebrauch legt man den Block mit seiner einen Kante in die Rinne ein, so daß die abzunehmende Kante über den Rand derselben hervorsteht, und drückt ihn gegen die umlaufende Säge an, welche somit das aus der Rinne seitwärts hervorragende Stück abschneidet. Auf dieselbe Art werden dann auch die übrigen drei Kanten abgestumpft. In der Figur ist ein Block E dargestellt, der an zwei Kanten bereits beschnitten, und dessen dritte Kante von der Säge so eben eingeschnitten ist. Dieselbe Maschine kann zu Kloben von jeder Größe dienen, wenn nur die Rinne die nöthige Breite hat, um die größten Kloben einlegen zu können; denn um kleinere darin zu beschneiden, darf man nur ein Bret mit genau parallelen Seitenflächen und von angemessener Dicke auf das Bret D D der Rinne auflegen, um diese dadurch so flach zu machen, daß der eingelegte Kloben genau mit

dem abzunehmenden Theile über ihren Rand hervorragt; denn der Winkel, unter welchem die Kanten abgestumpft werden, ist bei allen Blöcken derselbe.

Nach dem Beschneiden der Kanten kommen nun die Kloben auf eine Maschine zum vollständigen Abrunden der Seitenflächen, die in Fig. 600 abgebildet ist. Zwei Räder A A und B B sitzen auf einer starken eisernen Welle C. Zwischen ihnen werden 10 Kloben in der Art, wie sie aus der Figur bei zwei derselben, EE, dargestellt ist, eingespannt. Der Radkranz A nämlich ist mit 10 Löchern durchbohrt, in welchen sich drehbare Zapfen befinden, die mit ihren backenförmigen Erweiterungen in kreisförmige Nuthen an den Enden der Kloben einfassen. Gegenüber sind Schrauben r r, die gerade so, wie bei der Maschine zum Ausstemmen der Durchbrechungen, zum Befestigen der Kloben dienen. Durch die Schrauben TT werden die Räder in genau paralleler Lage erhalten, aus welcher sie sonst, bei dem gewaltsamen Einklemmen der Kloben, kommen könnten. Zum Abdrehen dient ein Support H, auf welchem ein Schlitten G mit dem Meißel sich vermittelst des Hebels m vor und zurück schieben läßt. Dieser Support findet seine Befestigung auf einem starken drehbaren Hebel I, dessen Drehpunkt genau unter der Hauptwelle der Maschine liegt, und kann sonach im Kreise gedreht werden. Es würde somit auch der Meißel denselben Kreis beschreiben, und die Kloben in eben diesem Kreise abdrehen. Da jedoch verschiedene Kloben eine verschiedene Krümmung der Außenflächen erfordern, so ist dafür gesorgt, daß der Schlitten G in jeder Lage des Supportes nur bis zu einer gegebenen Weite vorgeschoben werden kann. Zu diesem Endzwecke befindet sich unter dem Support eine bogenförmig gekrümmte Unterlage LL, welche eine Nuth N enthält, die genau nach der bezweckten Krümmung, in welcher

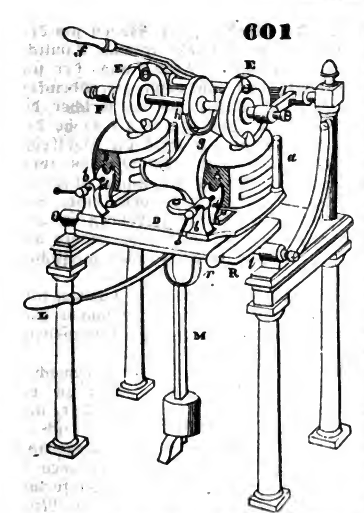


sich der Meißel bewegen soll, ausgearbeitet ist. Ein von dem Schlitten u herabgehender Zapfen trägt eine kleine Rolle, die in jener Nuth oder Schablone läuft, und den Meißel zwingt, sich mit derselben genau parallel fortzubewegen. Indem also der Arbeiter, während die Räder mit den dazwischen eingespannten Kloben mit ungeheurer Geschwindigkeit umlaufen, mit der einen Hand den Griff R faßt, und den Support langsam im Bogen herumführt, zugleich aber den Handgriff m mit der anderen Hand hält, und den Meißel, soweit es die Schablone gestattet, andrückt, werden sämmtliche Kloben an der einen Seite abgearbeitet. Um nun auch die anderen Seiten abzurunden, ist es nöthig, sämmtliche Kloben umzuspannen, wozu noch ein besonderer Mechanismus vorhanden ist. Die zur Einspannung der Kloben dienenden Zapfen bei A A sind an dem anderen Ende mit kleinen gezahnten Rädern versehen, in welche Schrauben ohne Ende eingreifen, welche mit konischen Getrieben in das Rad o eingreifen. Dieses letztere ist auf der Hauptwelle ganz frei drehbar, steht daher mit derselben in keiner weiteren Verbindung, als nur in so fern es auf derselben, wie auf einer Achse läuft. Unter diesem Rade ist noch ein kleines Getriebe mit einer Kurbel (welches in der Figur weggelassen ist), wodurch der Arbeiter das Rad und somit auch sämmtliche Kloben zugleich umdrehen kann. Nachdem also die eine Seite der Kloben abgerundet worden, dreht sie der Arbeiter um einen Winkel von 90°, setzt die Maschine wieder in Thätigkeit, dreht die Kloben, nachdem sie auch auf der zweiten Seite abgerundet worden, wieder um 90° und so fort, bis alle vier Seiten fertig sind. In dieser Art aber würde noch immer nicht die richtige Form eines Schiffklobens herauskommen, deren Rundung bekanntlich an den flachen Seiten, welche den Durchbrechungen parallel sind, sehr bedeutend von der Rundung der entgegengesetzten Seite abweicht. Der Meißel muß daher, je nachdem die eine oder andere Art der Seitenflächen entstehen soll, in einem verschiedenen Bogen herumgeführt werden, und es sind daher zwei verschiedene Schablonen vorhanden, die abwechselnd in Anwendung gebracht werden.

Schließlich ist bei dieser Maschine noch zu erwähnen, daß sie mit einer Art Gehäuse umgeben ist, weil bei der enormen Geschwindigkeit, mit der sie sich dreht, zuweilen einzelne Kloben durch Zentrifugalkraft herausgeschleudert, und den Arbeitern im höchsten Grade gefährlich werden können.

Daß die Maschine mittelst einer Riemenscheibe V in Bewegung gesetzt wird, ist aus der Figur leicht ersichtlich.

Es ist nun noch erforderlich, die entweder ganz oder theilweise um den Kloben herumgehende Hohlkehle, in welcher das zum Aufhängen desselben dienende Tau oder ein eiserner Beschlag seinen Platz findet, auszuarbeiten. Die betreffende Maschine ist in Fig. 601 abgebildet. Sie ist von der Einrichtung, daß zwei Kloben darin zu gleicher Zeit bearbeitet werden können. Die wirkenden Theile sind zwei Kreishobel E E von Messing, deren jeder mit zwei Ausschnitten versehen ist, in welchen die Hobeleisen so eingeschraubt sind, daß sie mit der zugerundeten Schneide ein wenig vorspringen. Beide Hobel sitzen auf derselben horizontalen Achse, deren Zapfen sich in den Enden der Arme F F drehen. Diese Arme laufen von einer anderen horizontalen Stange aus, welche zwischen zwei auf dem Werktisch stehenden Trägern e drehbar angebracht ist. Von dieser Stange läuft ein dritter längerer, mit einem Handgriff f versehener Arm aus. Bei dieser Einrichtung hat es der Arbeiter in seiner Gewalt, mittelst des Handgriffes f die beiden Hobel, während sie sich in Drehung befinden, beliebig herabzudrücken oder aufzuheben. Die in der Mitte zwischen beiden Hobeln befindliche Riemenscheibe wird durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt. Die Kloben sind genau mitten unter den Kreishobeln auf einer Platte D auf die Art befestigt, daß von dieser Platte vier Stützen a aufsteigen, deren



je zwei für einen Kloben bestimmt sind und zwischen welche die Kloben mit dem einen Ende gelegt werden, während auf das andere Ende eine Schraube b wirkt. Diese Schraube drückt aber nicht unmittelbar auf den Kloben, sondern auf eine Backe d, welche oben in eine Gabel A ausläuft, deren umgebogene Spitzen sich in den Kloben eindrücken. Die Platte D ist beweglich und zwar in geringer Entfernung über einer anderen Platte R von deren Mitte ein Zapfen sich erhebt, der durch ein Loch in der Mitte der oberen Platte hindurchgeht, und dieser als Drehpunkt dient. Eine auf das Ende dieses Zapfens geschraubte Schraubenmutter hält die obere Platte auf demselben fest. Zwei starke Federn r (in der Figur ist nur eine angegeben) liegen zwischen den Platten D und R, wodurch diese mittelst Reibung in ziemlich feste Verbindung kommen, ohne daß jedoch die obere an der Drehung um den vorhin erwähnten Zapfen gehindert wird. Die untere Platte R endlich findet ihre Unterstützung auf einer horizontalen Stange l, welche zu beiden Seiten in festen Lagern drehbar ist, und sich genau vertikal unter der Achse der Kreishobel befindet. Auf diese Art sind also die beiden Platten nebst den darauf befindlichen Kloben in einer vertikalen Ebene drehbar, während die obere Platte nebst den Kloben außerdem auch in einer horizontalen Ebene gedreht werden kann. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die untere Platte einen Arm L enthält, und mit einem Gewicht M beschwert ist.

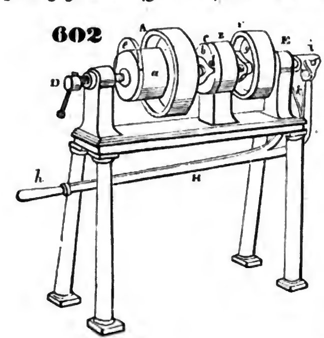
Denken wir uns nun den Apparat in der Lage, wie sie die Figur darstellt, und die Kreishobel in drehender Bewegung und zugleich mittelst des Armes f auf die Kloben herabgedrückt, so werden sie den Anfang der bezweckten Hohlkehle in der Mitte der Kloben ausschneiden. Wenn nun der Arbeiter den Hebel L allmählig herabdrückt, so rücken die Kloben unter den Kreishobeln fort, wobei sich ihre hinteren Enden, wegen der Drehung um die Stange l, erheben. Eine nothwendige Folge hiervon ist, daß die Hohlkehle nach den Enden zu tiefer ausgearbeitet wird, als in der Mitte der Kloben; welches gerade die Absicht ist. Nachdem auf diese Art die Kloben zum vierten Theil ihres Umfanges mit der Hohlkehle versehen sind, hebt man die Hobel auf, und dreht die Platte D um 180°, so daß die Kloben in der entgegengesetzten Lage unter die Hobel kommen, worauf die Hohlkehle bis zur Gabel A fortgeführt wird. Sodann werden die an der oberen Seite fertigen Kloben losgemacht, und mit der anderen Seite nach oben wieder eingespannt, um auch hier die Hohlkehle zu erhalten.

Unter dieser Voraussetzung würde die Maschine noch einen Mangel darbieten. Die Hohlkehle nämlich würde einen bestimmten Kreisbogen um den Punkt l als Mittelpunkt beschreiben, welches aber keineswegs immer bezweckt wird. Bei einem langen flachen Kloben z. B. muß auch die Tiefe der Hohlkehle einen weit flacheren Bogen beschreiben, als bei einem kurzen dicken. Es ist daher noch eine Einrichtung vorhanden,

wodurch die Tiefe der Hohlkehle von der Drehung der Kloben um den Punkt l unabhängig gemacht wird. Von der hinteren Stange nämlich, welche die Kreishobel trägt, geht ein gekrümmter Arm h aus, der sich gerade über einer Art Lehre g befindet, und sich beim Herabdrücken der Hobel auf diese Lehre auflegt. Die Tiefe, bis zu welcher die Hobel in das Holz eindringen können, wird daher durch die Höhe der Lehre bedingt. Je höher diese, um so weniger tief wird die Hohlkehle ausfallen. Da nun die Lehre mit der Platte D und den Kloben fortrückt, so ist einleuchtend, daß wenn man sie nach einer bestimmten Kurve gestaltet, auch die Tiefe der Hohlkehle dieselbe Kurve beschreibt, und daß man also nur einen Vorrath verschieden geformter Lehren in Bereitschaft haben darf, um nach Erforderniß die eine oder andere auf der Maschine zu befestigen, und so diese letztere zu allen möglichen Kloben benutzen zu können.

Da die Kloben durch die Arbeit der Maschinen zwar sehr genau und richtig geformt werden, aber, schon wegen der ungleichförmigen Beschaffenheit des Holzes, nicht die gehörige Glätte erhalten, so müssen sie zuletzt noch durch Handarbeit geglättet werden.

Die Rollen der Kloben werden am besten von Pockholz gemacht; indem man die Stämme mittelst ähnlicher Sägen, wie die oben beschriebenen, in Scheiben von der erforderlichen Dicke zerschneidet, und diese mit Hülfe einer Kronsäge abrundet. Eine Ansicht dieser Maschine gibt Fig. 602. Zur leichteren Verständniß schicken wir die Bemerkung vorher, daß mittelst derselben zu gleicher Zeit die Rolle kreisförmig ausgeschnitten und in der Mitte durchbohrt wird. Kronsäge und Bohrer laufen jedoch unabhängig von einander um, und werden durch besondere Riemenscheiben gedreht. a ist die Kronsäge, welche in die Holzscheibe e einschneidet. Diese zylindrische Säge ist der Unbiegsamkeit wegen mit einem hölzernen Zylinder ausgefüllt, welcher natürlich, so weit die Säge einzuschneiden hat, hinter dem gezahnten Rande zurücksteht. Mittelst dieses Zylinders ist die Säge an der Riemenscheibe A befestigt. Die Achse, auf welcher sich die Scheibe nebst der Säge dreht, ist eine festliegende Röhre, deren hinteres Ende bei b mittelst einer runden Platte c an der auf dem Werktische befestigten Stütze unverrückbar befestigt ist. Die Riemenscheibe und Säge sind also auf dieser Achse sowohl drehbar, wie auch in ihrer Längenerstreckung verschiebbar, und werden bei der Arbeit durch eine, sogleich näher zu beschreibende Vorrichtung gegen die Pockholzplatte e gedrückt *). Die hohle Achse übt aber noch eine zweite Funktion aus; sie dient nämlich auch zum Einspannen der Holzplatte, indem diese gegen ihr vorderes ringförmiges Ende gelegt, und durch die Schraube D angedrückt wird, die an dem vorderen Ende eine hohle Halbkugel trägt, in deren Höhlung die Spitze des Bohrers nach Vollendung des Loches Raum findet.



Die Bohrstange, an deren vorderes Ende ein Bohrkopf von dem erforderlichen Durchmesser gesteckt wird, bewegt sich in zwei Lagern, deren

*) Die unregelmäßig runde Gestalt dieser Platte ist in der Abbildung nicht sehr deutlich ausgedrückt. Anm. der Bearb.

eines sich bei E, das andere dagegen vorn in der hohlen Achse befindet. Der Bohrer geht also durch die hohle Achse ihrer ganzen Länge nach hindurch, und liegt zwischen den Trägern B und E frei. An dieser Stelle ist eine Riemenscheibe F auf ihm befestigt, wodurch er umgetrieben wird. Ein langer Hebel H, der mit einem Handgriff h ausgestattet ist, und in dem Winkel seinen, in der Figur nicht sichtbaren Drehpunkt hat, wirkt auf einen durch die Bohrstange gehenden Zapfen i, und preßt, wenn der Arbeiter den Handgriff h abwärts drückt, den Bohrer gegen die zu bohrende Holzscheibe. Damit durch denselben Druck zugleich auch die Kronsäge vorgeschoben werde, ist ein Ring b vorhanden, der auf der hohlen Achse verschiebbar ist, und an welchem zwei Stangen d sitzen, welche horizontal und zur Achse parallel durch die Platte c und den Träger B hindurchgehen, und nahe vor der Riemscheibe F an einen zweiten Ring festgemacht sind. Wenn nun also der Bohrer und seine Riemscheibe F vorgedrückt wird, so legt sich diese gegen den Ring g, schiebt mittelst der Stangen d auch den Ring b vor, und durch diesen wieder die Riemscheibe A mit der daran befestigten Kronsäge. Nachdem also die Holzscheibe eingespannt und die beiden Riemscheiben in Umlauf gesetzt sind, bedarf es nur eines Druckes auf den Handgriff h, um eine genau kreisrunde Scheibe auszuschneiden, und im Zentrum zu durchbohren.

Um die Rolle vor dem Aufspalten zu sichern, wird an jeder ihrer Seiten ein aus Bronze gegossener Ring eingelegt, welcher drei vorspringende Lappen enthält. Es müssen also beide Seiten der Rolle mit entsprechenden ringförmigen Vertiefungen versehen werden. Die Scheibe wird zu diesem Ende auf einer besonderen Maschine horizontal befestigt, und eine darüber befindliche Säge, in Form einer Trepanirsäge, darauf gedrückt und mit großer Geschwindigkeit in Umlauf gesetzt. Auf ähnliche Art werden die drei Löcher zur Aufnahme der genannten Lappen mittelst eines Bohrers ausgearbeitet.

Ist die Rolle an beiden Seiten fertig, so hämmert man die bronzenen Ringe mittelst einer besonderen Maschine ein, und dreht sie auf beiden Seiten in einer Art Drehbank mit Support ab; wobei auch zugleich die äußere Hohlkehle, zur Aufnahme des Taues, eingedreht wird.

Das Einsetzen der Rollen in die Kloben und das Beschlagen der letzteren mit eisernen Reifen oder das Umwinden mit einem Tau, bedarf keiner weiteren Beschreibung.

Die unter Fig. 597 und 598 stehenden Zeichnungen stellen drei fertige Schiffskloben verschiedener Einrichtung dar. —

Knallquecksilber (Fulminate of mercury, Fulminate de mercure). Unter den verschiedenen Knallpräparaten ist nur allein das Knallquecksilber, wegen seiner so ausgedehnten Anwendung zu den Zündhütchen, von technischer Wichtigkeit. Das Knallgold findet überhaupt gar keine, und das Knallsilber nur eine sehr beschränkte Anwendung zu Knallerbsen und ähnlichen Spielereien. Doch ist die Bereitung in einem besondern kleinen Artikel angegeben. —

Als im Jahre 1831 die obere Militärbehörde in England mit dem Plane umging, die Perkussionszündung bei dem gesammten englischen Militair einzuführen, erhielt der Dr. Ure den Auftrag, sich mit ausführlichen Versuchen über diesen Gegenstand zu beschäftigen, um eine Reihe von Fragen, die ihm gestellt wurden, genügend beantworten zu können. Der hierauf von Ure erstattete Bericht lautet (mit Hinweglassung des Einganges) wörtlich folgendermaßen:

„1. Frage. In welchem Gewichtsverhältniß müssen Quecksilber, Salpetersäure und Alkohol genommen werden, um die größtmögliche Ausbeute an Knallquecksilber zu liefern?“

„Antwort. 100 Gewichtstheile Quecksilber müssen bei gelinder Wärme in 1000 Th. Salpetersäure von 1,4 spez. Gew. aufgelöst, und diese Lösung bei

einer Temperatur von 130° F (54½° C) in 830 Th. Alkohol von 0,83 spez. Gew. eingegossen werden. (Anmerkung. 830 Gewichtstheile von solchem Alkohol nehmen den Raum von 1000 Th. Wasser ein, und 1000 Th. Salpetersäure von dem angegebenen spez. Gew. den Raum von 740 Wasser. In runden Zahlen würde man also auf 1 Unze Quecksilber, 7½ Unze (nach Wassermaß) Salpetersaure, und 10 Unzen (ebenfalls nach Wassermaß) Alkohol anzuwenden haben.)"

„II. Frage. Welches ist das am meisten ökonomische und das am wenigsten gefährliche Verfahren, sowohl in Betreff des Verlustes an Salpetergas und an rückständiger Mutterlauge, als der Gefahr für den Arbeiter. Ferner, welches ist die bequemste und sicherste Art, das Knallquecksilber in dem gehörigen Verhältniß mit Schießpulver zu vermischen?"

„Antwort. Am besten nimmt man die Auflösung des Quecksilbers in einer gläsernen Retorte vor, deren Hals in einen großen Ballon von Bonteillenglas oder Steingut hineinreicht, wodurch die schädlichen Dämpfe von salpetriger Säure, die sich bei der Auflösung bildet, zum großen Theil verdichtet werden. Man gießt die so erhaltene Säure in die Retorte zurück. Wenn alles Quecksilber aufgelöst ist, und die Lösung die Temperatur von 130° F angenommen hat, so gießt man sie langsam durch einen Glas- oder Porzellantrichter in den Alkohol, der sich in einem gläsernen Kolben befindet, dessen Rauminhalt reichlich dem sechsfachen Volumen der aufzunehmenden Flüssigkeit gleich ist. Nach Verlauf von einigen Minuten beginnt eine schwache Gasentwicklung am Boden des Kolbens, die aber allmälig zunimmt, bis endlich ein allgemeines, sehr lebhaftes Aufbrausen eintritt, und die Flüssigkeit ein schaumiges Ansehen gewinnt. Dabei steigt ein dicker, weißer Dampf aus dem Halse des Kolbens, der ungemein leicht entzündlich ist, und daher in gehöriger Entfernung von allem Feuer freien Abzug in die Atmosphäre finden muß. Dieser Dampf besteht in einer Aetherart, enthält aber Quecksilber, sei es in mechanischer Suspension oder in chemischer Verbindung. Ich habe viele Versuche gemacht, diese Dämpfe, oder doch wenigstens das darin enthaltene Quecksilber zu verdichten, wodurch aber die Entstehung des Knallquecksilbers augenscheinlich erschwert wurde. Wurden die Dämpfe durch eine Glasröhre in eine wässerige Lösung von kohlensaurem Natron geleitet, so wurde zwar etwas Quecksilber ausgeschieden, aber der, obwohl sehr geringe, Druck, der dadurch in der Retorte erzeugt wurde, schien dem Prozeß hinderlich zu werden. Besonders gegen das Ende der Operation, wo der Dampf stark mit Salpetergas beladen ist, ist es nachtheilig, wenn die Dämpfe nicht frei entweichen können, denn es entsteht in diesem Falle leicht eine gewisse Menge von basisch salpetersaurem Quecksilber, welches auf die Güte des Produktes von nachtheiligem Einfluß ist."

„Wenn das Brausen und die Entwicklung der weißen Dämpfe nachgelassen hat, so schüttet man den Inhalt des Kolbens auf ein doppeltes Papierfiltrum und wäscht das Knallquecksilber so lange mit reinem Wasser aus, bis das abfließende Wasser auf Lakmuspapier keine saure Reaktion mehr zeigt. Das Filtrum wird dann aus dem Trichter genommen und auf einer irdenen Platte ausgebreitet, die durch Dampf auf 100° C erhitzt ist. Das fertig getrocknete Präparat wird dann in kleine Portionen von etwa 100 Gran getheilt, jede für sich in Papier geschlagen und das Ganze nun in einem Kasten oder einem Hafenglase, das mit einem Kork verschlossen wird, aufbewahrt. Von der Güte des Präparates kann man sich auf folgende Art überzeugen: Es erscheint in Gestalt kleiner, bräunlich grauer Krystalle, die in der Sonne glänzen und auf einem Uhrglase, mit etwas Wasser bedeckt, durchsichtig sind. Sie lösen sich in der 130-fachen Menge kochenden Wassers. Bleibt hierbei ein Rückstand, so enthält das Salz irgend eine fremdartige Beimengung. Beim Erkalten dieser Lösung scheidet sich das Knallquecksilber in schönen glänzenden Krystallen wieder aus."

„Es ist jetzt noch nöthig, die Grenzen zu bezeichnen, die hinsichtlich des Mengenverhältnisses der Materialien nicht überschritten werden dürfen; wie sie sich aus vielen in dieser Absicht angestellten Versuchen ergeben haben.“

„1) Nach einer in Berzelius Chemie enthaltenen Vorschrift soll man das Quecksilber in der 12fachen Menge Salpetersäure von 1,36 bis 1,38 spez. Gew. auflösen, und 16,3 Theile Alkohol von 0,85 spezifisch. Gew. nach und nach hinzugießen. Die Mischung wird dann erwärmt, bis das Kochen und die Entwicklung der weißen Dämpfe gehörig in Gang gekommen ist. Wenn aber das Kochen zu heftig wird, so gibt man noch Alkohol hinzu, bis nochmals 16,3 Theile verbraucht sind.“

„Dieses Verfahren ist kostbar, mühsam, gefährlich und wenig ergiebig. Es wird fast $\frac{1}{5}$ mehr Salpetersäure verbraucht, als nöthig ist, und fast $\frac{3}{4}$ des Alkohols gehen unnütz verloren; denn auf 1 Quecksilber reichen 8,3 Alkohol von 0,83 spez. Gew. hin, während hier 32,6 Theile freilich etwas schwächeren Alkohols vorgeschrieben werden. Durch einen so großen Ueberschuß von Alkohol wird ein bedeutender Theil Quecksilber reduzirt, und in kleinen Kügelchen ausgeschieden, die sich dem Knallquecksilber beimengen. Es ist ferner gefährlich, den Alkohol in die Quecksilberlösung zu gießen, denn bei jeder hinzukommenden Portion entsteht eine fast explosionsartige Gasentwicklung, während, wenn man die Lösung zu dem Weingeist gibt, wie auch ursprünglich von Howard, dem Entdecker des Knallquecksilbers angegeben ist, die Mischung ganz ruhig und ohne alle Gefahr vor sich geht. Nach dem Berzelius'schen Verfahren habe ich von 100 Th. Quecksilber nur 112 Th. Knallquecksilber erhalten, während das oben beschriebene Verfahren mit viel geringeren Kosten 130 Th. liefert.“

„2) Wenn man zur Auflösung des Quecksilbers 10 Th. Salpetersäure von 1,375 und 14 Th. Alkohol von 0,85 anwendet, so erhält man entweder ein nicht krystallinisches, und daher auch nicht explodirendes oder ein nur zum Theil krystallinisches, zum Theil fein pulverförmiges Produkt, welches viel basisch salpetersaures Salz enthält, und zu Zündhütchen nicht brauchbar ist. Statt 130 Th. erhält man nur etwa 10 Th. Knallquecksilber, und auch dieses ist von schwacher Wirkung. Jedesmal, wenn das Aufkochen und die Dampfentwicklung nicht sehr lebhaft und kräftig von Statten geht, bildet sich auch nur wenig wahres Knallquecksilber; und eine große Menge Quecksilber bleibt in der sauren Flüssigkeit aufgelöst zurück.“

„3) Wenn man, bei übrigens zweckmäßigen Gewichtsverhältnissen den Weingeist in einzelnen Portionen in die Quecksilberlösung eingießt, so geht durch das dabei stattfindende explosionsartige Aufstoßen viel Alkohol verloren, auch scheint die Wirksamkeit der Säure darunter zu leiden, so daß das demnächstige Kochen nur träge von Statten geht, und wenig gutes Knallquecksilber entsteht. 100 Theile Quecksilber lieferten auf diesem Wege nur 51 Th. eines feinen, gelblich weißen Pulvers, das weder durch Hitze, noch durch einen Schlag zur Explosion zu bringen war.“

„4) Wenn auf 100 Quecksilber 800 Salpetersäure von 1,375 spez. Gew. und 650 Alkohol von 0,846 genommen werden, so entsteht gar kein Knallquecksilber.“

„5) Wenn alle drei Substanzen in dem richtigen Verhältnisse genommen sind, und das Kochen in vollem Gange ist, und man taucht nun den Kolben in kaltes Wasser, wodurch die Einwirkung bedeutend geschwächt wird, so erhält man nur wenig und schlechtes Knallquecksilber. Man sieht daher, daß die Aetherbildung mit einer großen Lebhaftigkeit vor sich gehen muß, wenn der merkwürdige Prozeß, wodurch sich das Knallquecksilber bildet, gut gelingen soll, und daß alle Einwirkungen, wodurch die Aetherbildung verzögert wird, auch ein ungünstiges Resultat herbeiführen. Wenn die Ingredienzien in dem von mir angegebenen Ver-

hältniß genommen werden, so bleibt nach Beendigung des Prozesses etwas weniger als 1/4 der angewendeten Salpetersäure in der Flüssigkeit. Wählt man ein anderes Verhältniß, so bleibt mehr Säure zurück. Weder diese rückständige Säure, noch auch der in der Flüssigkeit noch vorhandene Alkohol können zu irgend einer technischen Anwendung noch gebraucht werden, wie sich aus vielen, in dieser Absicht angestellten Versuchen ergeben hat. Auch wird der Alkohol, falls er in dem richtigen, nicht überschüssigen Verhältnisse angewendet wurde, vollständig verbraucht, und die Flüssigkeit enthält wenig oder nichts mehr davon."

„Ich habe reines Knallquecksilber auf seinen Gehalt an Quecksilber analysirt, um den Verlust zu ermitteln, der bei seiner Darstellung Statt findet. Daß man nach meinem Verfahren von 100 Th. Quecksilber 130 Th. Knallquecksilber erhielt, ist schon oben erwähnt, die Ausbeute kann aber freilich je nach kleinen Verschiedenheiten der Temperatur oder anderer zufälligen Einflüsse wohl um 2 oder 3 Th. geringer ausfallen."

„130 Gran Knallquecksilber wurden bei gelinder Wärme in einem kleinen Kölbchen in Salzsäure aufgelöst, die zur Beförderung der Auflösung mit einem Tropfen Salpetersäure versetzt wurde. Das Ganze wurde dann vorsichtig und bei so gelinder Wärme, daß kein Quecksilbersalz sich verflüchtigen konnte, zur Trockne eingedampft. Es blieben 125 Gr. Quecksilberchlorid zurück, welche 91,1 Quecksilber enthalten, so daß also bei der Verarbeitung von 100 Th. Quecksilber zu Knallquecksilber 8,9 Th. theils durch Verflüchtigung verloren gehen, theils in der Flüssigkeit verbleiben."

„Andere 130 Gran in Salzsäure gelöst, wurden durch Digestion mit Zinnchlorür zersetzt, wodurch 91,2 metallisches Quecksilber erhalten wurden."

„Wenn das Knallquecksilber aus einem Atom Quecksilberoxyd und zwei Atomen Knallsäure oder Cyansäure besteht, so ist seine Zusammensetzung wie folgt:

2 At.	Knallsäure . . =	68*)	24
1 „	Quecksilberoxyd	216	76
		284	100

Ein Atom Knallquecksilber = 284 enthält also 1 At. Quecksilberoxyd = 216, worin 200 Quecksilber enthalten sind. Mithin sind in 142 Th. Knallquecksilber 100 Th. Quecksilber, oder in 130 Th. des ersteren 91,1 Th. des letzteren enthalten, wodurch sich denn die Analysen vollkommen bestätigen."

„III. Frage. Kann das bei der Explosion des mit Schießpulver gemengten Knallquecksilbers entstehende Gas Eisen oder Messing angreifen?"

„Antwort. Ich habe schon gegen den Mr. Lovell die Ansicht ausgesprochen, daß es wahrscheinlich sehr zweckmäßig sein würde, das Gemenge von Knallquecksilber und Schießpulver mit einem Firniß von Sandarak, in Spiritus gelöst, anzumachen. Ein Tropfen dieser breiartigen Mischung in das Kupferhütchen gebracht, würde sehr schnell trocknen, und das Zündpulver in Gestalt einer festen, für Wasser unzugänglichen Masse zurücklassen. Auf dem Kontinent wird zu demselben Zwecke Benzoëtinktur gebraucht; da aber Benzoë beim Verbrennen eine voluminöse Kohle hinterläßt, was Sandarak nicht thut, so scheint sich dieses letztere, welches auch in vielen anderen Firnissen den Hauptbestandtheil ausmacht, sehr gut zur Befestigung des Zündpulvers zu eignen; es ist sehr leicht brennbar, kann aber, in einem zweckmäßigen Verhältnisse angewandt, dazu beitragen, die allzuheftige Einwirkung des Knallquecksilbers auf den Zündkegel zu mindern. Das Knallquecksilber an und für sich greift Eisen und Stahl nicht an, und wenn sich der so eben von mir empfohlene Firniß zu seiner Befestigung eignen sollte, so

*) Wasserstoff = 1 gesetzt.

würden noch um so weniger Besorgnisse wegen einer korrodirenden Einwirkung der Dämpfe auf das Metall des Zündkanales und des Geschützes gehegt werden dürfen."

„IV. Frage. In wie fern kann das Zündpulver (eine Mischung von Knallquecksilber und Schießpulver) durch die Einwirkung der atmosphärischen Feuchtigkeit oder durch Benetzen mit Wasser, Schaden nehmen und wird es wieder getrocknet, einen geringeren Grad von Entzündlichkeit besitzen?"

„Antwort. Gut bereitetes Knallquecksilber mit Pulver gemengt, erleidet durch Befeuchten keine Aenderung; eben so wenig kann es durch längere Aufbewahrung in einem feuchten Klima oder in nebeliger Luft verderben. Durch Eintauchen in Wasser freilich könnte der Salpetergehalt des Pulvers ausgewaschen werden. Diesem aber läßt sich dadurch vorbeugen, daß man das Zündpulver statt mit Wasser, mit Weingeistfirniß anrührt. Auf diese Art angefertigte Zündhütchen würden unverwüstlich sein, und könnten ohne allen Nachtheil mehrmals naß gemacht und wieder getrocknet werden."

„V. Frage. Ist es irgend wahrscheinlich, daß die Mischung durch die Hitze und die Trockenheit der tropischen Klimate brennbarer und daher gefährlicher werden kann?"

„Antwort. Kein Wärmegrad, wie er in der freien Atmosphäre irgendwo vorkommt, und in welchem ein Mensch existiren könnte, kann eine Selbstentzündung des Knallquecksilbers, oder des mit ihm bereiteten Zündpulvers herbeiführen. Die Temperatur, bei welcher es sich entzündet, liegt bei 367° F (186° C); bei einer niedrigeren Temperatur ist keine Gefahr vorhanden."

„VI. Frage. Kann der Quecksilberdampf, der bei dem Abbrennen einer großen Anzahl von Zündhütchen nebst Pulverdampf in einem engen Raume (wie z. B. in Kasematten) entsteht, der Gesundheit der Soldaten nachtheilig werden?"

„Antwort. Ich habe 100 Gran Knallquecksilber, die etwa 300 bis 400 Zündhütchen gleichkommen würden, in kleinen Portionen, aber schnell nach einander in einem dicht verschlossenen kleinen Zimmer abgebrannt, ohne während der Zeit, oder nachher die geringste Unbequemlichkeit zu spüren, obgleich mein Kopf während der ganzen Zeit des Versuches mit Dampf umhüllt war. Die Quecksilberdämpfe sind so schwer, daß sie zum größten Theile sich augenblicklich niederschlagen. Wenn in dicht gedrängten Truppenmassen auch eine große Zahl von Zündhütchen abgebrannt wird, so kann der Quecksilberdampf auf schwächliche Lungen gewiß nicht den hundertsten Theil der nachtheiligen Wirkung ausüben, die der zugleich entstehende Pulverdampf hervorbringen könnte. Theoretisch betrachtet sind alle diese Dämpfe, als da sind: Kohlensäure, Stickstoffgas, Kohlenwasserstoffgas und Schwefelwasserstoffgas, den Lungen schädlich, aber einen Soldaten, der sich vor der Schädlichkeit des Pulverdampfes fürchtete, würde man mit Recht auslachen." —

Später sind von Ure, ebenfalls im Auftrage der obersten Militairbehörde, Versuche über die beste Art angestellt, das Zündpulver in den Kupferhütchen so zu befestigen, daß es weder beim Transport herausfallen kann, noch irgend einer Veränderung beim längeren Aufbewahren unterliegt. Der von ihm hierauf erstattete Bericht lautete:

„1) Wenn Knallquecksilber auf einer kupfernen Unterlage angefeuchtet wird, so erleidet es ziemlich schnell eine Zersetzung, indem die Verwandtschaft des Kupfers zum Sauerstoff und zu der Knallsäure die des Quecksilbers zu denselben übertrifft. Trockenheit ist daher eine wesentliche Bedingung zur Konservation der Zündmasse, und da Kohlenpulver leicht Feuchtigkeit anzieht, so sollte man dieses in allen Zündhütchen, die zum Gebrauch in weiter Ferne bestimmt sind, weglassen."

„2) Die Auflösung von Sandarak in Weingeist (gewöhnlicher Weingeistfirniß) wirkt sehr stark auf Kupfer ein, und erzeugt eine grüne Efflo-

reszenz, die das Knallquecksilber zersetzt. Aus diesem Grunde qualifizirt sich Sandarak nicht zum Befestigen des Zündpulvers."

„3) Aehnlich, obwohl schwächer, wirkt eine weingeistige Auflösung von Schellak."

„4) Eine Lösung von Mastix in Terpenthinöl, sowohl allein für sich, wie auch mit Knallquecksilber gemischt, hat auf blankes Kupfer gar keine Wirkung, schützt es sogar vor dem Anlaufen. Dieser Firniß ist sehr wohlfeil, trocknet schnell, haftet sehr fest an dem Kupfer, und schützt das Knallquecksilber sehr gut gegen Feuchtigkeit, ohne seine Explosionsfähigkeit zu schwächen. Dieß ist daher meiner Meinung nach das beste Befestigungsmittel, welches zugleich, je nach der Dicke des Firnisses dazu dient, die Gewalt der Explosion mehr oder weniger zu mäßigen."

Das Knallquecksilber bildet weiße Körnchen oder kurze nadelförmige Krystalle von Demantglanz, die im Sonnenlicht durch Reduktion von Quecksilber grau werden. Es explodirt sowohl durch einen Schlag als auch durch Erhitzen bis zu 188°C, wobei Stickstoff- und Kohlensäuregas nebst Wasser- und Quecksilberdämpfen entwickelt werden; und gerade die unermeßliche Schnelligkeit, mit welcher der Körper in diese Gasarten zerfällt, ist die Ursache der Heftigkeit der Explosion. Es kann selbst in feuchtem Zustande explodiren, was aber doch sehr selten vorkommt. Die Explosion durch einen Schlag setzt eine gewisse Härte der Flächen voraus; so ist es unmöglich, Knallquecksilber durch einen Schlag von Holz auf Holz oder selbst Eisen auf Holz zum Explodiren zu bringen. Auch zwischen Eisen und Blei gelingt es selten, leichter schon, obwohl noch immer mit einiger Schwierigkeit, zwischen Glas und Glas oder Marmor und Marmor. Zwischen zwei Eisenflächen kommt es, vorausgesetzt, daß der Schlag die nöthige Kraft besitzt, ganz sicher zur Explosion; etwas weniger leicht zwischen Eisen und Bronze, so wie zwischen Eisen und Kupfer. Durch Reiben kommt es zwischen zwei Holzflächen leicht zur Explosion, weniger leicht zwischen zwei Marmor- oder Eisenplatten, oder zwischen Eisen und Marmor oder Holz. Je größer die Krystalle, um so leichter explodiren sie. Durch Befeuchten mit 5 Proz. Wasser wird die Explosionsfähigkeit in dem Grade geschwächt, daß bei einem Schlag zwar der am stärksten getroffene Theil explodirt, die Entzündung sich aber nicht auf die übrigen Theile fortpflanzt. Mit 30 Proz. Wasser angefeuchtet, und auf einer Marmortafel mit einem hölzernen Reiber zerrieben, kommen höchstens einzelne Körnchen, nie aber die ganze Masse zur Explosion, und die Arbeit ist ganz gefahrlos. Wenn Knallquecksilber in Berührung mit freiliegendem Schießpulver entzündet wird, so wird das letztere zur Seite geworfen, ohne sich zu entzünden, weil die Schnelligkeit und Gewaltsamkeit, mit welcher die Pulverkörnchen weggeschleudert werden, ihnen nicht Zeit läßt, Feuer zu fangen. Ist aber das Pulver eingeschlossen und am Entweichen gehindert, so entzündet es sich ziemlich sicher. So können Zündhütchen mit reinem Knallquecksilber allerdings gebraucht werden, aber volle Sicherheit der Entzündung des Schusses ist nur dadurch zu erreichen, daß man das Knallquecksilber mit einer kleinen Menge Schießpulver, oder eines ähnlichen brennbaren Körpers vermischt, welcher sich bei so inniger Berührung mit den Theilchen des Knallquecksilbers sicher entzündet, und gewaltsam zwischen die Körnchen des Schießpulvers geschleudert, auch dieses zur Entzündung bringt. Durch die Kraft, mit welcher der so entstehende Feuerstrahl durch den Zündkegel nicht nur bis zur Pulverladung, sondern zwischen den Körnchen hindurchfährt, und das Pulver an allen Stellen zugleich entzündet, kommt dasselbe weit vollständiger zur Wirkung, als bei Steinschlössern, so daß 8½ Th. Pulver in einem Gewehr durch Perkussion entzündet, eben so starke Wirkung machen, als 10 Th. mit einem Steinschloß entzündet, worin offenbar eine sehr bedeutende Ersparung liegt. Die Kosten der Kupferhütchen sind unbedeutend und kompensiren sich reichlich durch die Er-

sparung des zum Beschütten der Pfanne sonst nöthigen Pulvers. Aber diese Ersparungen stehen noch weit hinter dem hauptsächlichsten Vortheil, der Sicherheit der Zündung, zurück, welcher schon allein hinreichen muß, die Steinschlösser in kurzer Zeit ganz außer Gebrauch zu setzen.

Nach französischen Ermittlungen rechnet man, daß 1 K° Quecksilber 1½ K° Knallquecksilber liefert, welches zu 40000 Zündhüttchen hinreicht. Man reibt zu dem Ende das krystallinische Präparat mit 30 Prozent Wasser auf einer marmornen Tafel mit einem hölzernen Läufer, und setzt dabei 6/10 Schießpulver hinzu. Der so erhaltene Brei wird dann in die Zündhütchen gegeben, wobei, wie schon gesagt, auf jedes Hütchen für Militärgewehre ⅓ Gran Knallquecksilber kommt. Für Jagdgewehre reicht eine viel kleinere Dosis hin.

Kürzlich sind von dem Mr. Lovell, der bei der königlichen Waffenfabrik angestellt ist, Versuche über Perkussionszündung angestellt. Die Absicht bei diesen Versuchen, die 18 Monate lang gedauert haben, war, zu ermitteln, in welchem Grade die Kraft des Schusses durch Perkussionszündung verstärkt wird. Daß überhaupt eine Verstärkung Statt finden müsse, war schon aus den vorhin angegebenen Gründen zu erwarten, außerdem aber auch aus der Beobachtung Lovell's, daß ein gutes starkes Zündhütchen, auf dem Zündkegel einer Muskete ohne alle Pulverladung zur Explosion gebracht, die Luft in dem Laufe mit solcher Gewalt forttreibt, daß ein Licht in einer Entfernung von 12 Fuß dadurch ausgelöscht wird. Auch war zu erwarten, daß durch den hierbei Statt findenden Verschluß des Zündloches die Kraft vermehrt werden müsse. Die Versuche wurden alle mit einer und derselben Muskete angestellt, die an der einen Seite ein Perkussions-, an der andern Seite ein Steinschloß hatte. Zur Bestimmung der Kraft wurden die Kugeln gegen den Austen'schen Plegometer gefeuert, der sehr genaue Resultate gibt. Der Anfang wurde mit Ladungen von 150 Gran Pulver (der jetzt gebräuchlichen Musketenladung) gemacht, und dann von 10 zu 10 Gran schwächer werdende Ladungen probirt, bis endlich mit 50 Gran aufgehört wurde. Mit jeder Ladung wurden 30 Versuche mit Perkussions-, und eben so viele mit Steinschloßzündung gemacht. Die Maschine zeigte die Abnahme der Kraft im Verhältniß zu der Verminderung der Ladung sehr genügend an, und das Resultat war das schon oben erwähnte, daß 8,84 Theile Pulver bei Perkussion so viel leisten, wie 10 Theile bei Steinfeuerung.

Um ferner zu ermitteln, in wie weit sich Knallquecksilber ohne Gefahr handhaben lasse, legte er drei Gran auf einen Ambos, setzte einen Stahlstempel darauf, und schüttete ½ Loth trocknes Schießpulver herum. Als dann durch einen Schlag mit dem Hammer auf den Stempel das Knallquecksilber zur Explosion gebracht wurde, flog das Pulver mit Gewalt fort, ohne daß ein einziges Körnchen sich entzündet hätte. Er schüttete sodann Knallquecksilber ungefähr in der Dicke einer Federspule drei Fuß lang auf einen Tisch, bedeckte es der ganzen Länge nach, mit Ausnahme eines Zolles an einem Ende, mit Pulver, und zündete es an der unbedeckten Stelle mit einem glühenden Eisen an. Das ganze Knallquecksilber brannte ab, das Pulver aber wurde, ohne sich zu entzünden, abgeworfen. Er nahm dann ein blechernes Kästchen mit 500 Zündhütchen, machte ein Loch in den Deckel, und brachte vermittelst des Stempels und Hammers ein Zündhütchen inmitten der Uebrigen zur Explosion. Es kamen dabei außer dem ersten nur noch zwei andere Zündhütchen zur Explosion, die übrigen blieben unversehrt, nur daß sie von den Dämpfen beschmutzt wurden. Derselbe Versuch wurde immer mit demselben Erfolg wiederholt; nie kamen mehr als 3 oder 4 Zündhütchen zur Explosion. Der Versuch wurde dann dahin abgeändert, daß er ein glühendes Eisen mitten zwischen die Zündhütchen einbrachte. Aber auch hier brannten nur alle jene ab, die mit dem Eisen in unmittelbare Berührung kamen. Als aber nur

wenige Pulverkörner zwischen die Zündhütchen geschüttet wurden, so detonirten, durch die Pulverflamme entzündet, sämmtliche Zündhütchen.

Aehnliche Versuche sind später in Woolwich angestellt, wo man mit Flintenkugeln nach großen Packeten Kupferhütchen schoß, und wo stets nur einige wenige, die von der Kugel getroffen wurden, explodirten. Wurden aber einige Patronen in die Packete mit eingelegt, so entging kein Kupferhütchen der Entzündung. —

Knallsäure. (Fulminic acid, acide fulminique). Bildet den eigentlich wirksamen Bestandtheil des Brugnatellischen Knallsilbers und des Howardschen Knallquecksilbers. Ihre Zusammensetzung (2 At. Stickstoff, 2 At. Kohlenstoff und 1 At. Sauerstoff) kommt genau mit der der Cyansäure überein, von welcher sie doch durch die merkwürdige Eigenschaft der meisten (nicht aller) ihrer Salze, durch Stoß und Erhitzen zu explodiren, so sehr abweicht. Sie kann im isolirten Zustande nicht dargestellt werden, sondern zerfällt, sobald man sie von der mit ihr verbundenen Basis trennt, z. B. bei Zersetzung des Barytsalzes durch Schwefelsäure, in Ammoniak und Blausäure, während Cyansäure in Ammoniak und Kohlensäure zersetzt wird. —

Knallsilber. (Fulminating silver, Fulminate d'argent.) Wird genau so, wie das Knallquecksilber bereitet, nur daß man dazu feines Silber nimmt, und das Zusammengießen der Silberlösung mit dem Alkohol in der Kälte vornimmt. Eine andere sehr bequeme Methode ist folgende: 100 Theile fein zerriebenes salpetersaures Silberoxyd (Höllenstein) werden in einem geräumigen Kolben mit 2 Loth starkem Spiritus übergossen und damit zusammengeschüttelt. Man setzt nun 2 Loth rauchende Salpetersäure mit einem Male hinzu, worauf sehr bald das Aufbrausen beginnt. Das Silbersalz löst sich zuerst auf, aber nach kurzer Zeit scheidet sich ein aus feinen Krystallnadeln bestehender, zu käsigen Flocken zusammengehäufter Niederschlag von Knallsilber aus. Sobald sich dieses nicht mehr vermehrt, kühlt man die Masse durch Zusatz von etwas kaltem Wasser ab, bringt sie auf ein Filtrum, und wäscht sie so lange aus, bis das Waschwasser keine saure Reaktion mehr zeigt, worauf das nun fertige Präparat vorsichtig getrocknet wird. Es ist bei der Darstellung von Knallsilber Regel, immer nur kleine Portionen zur Zeit zu bereiten, und auch bei diesen muß die äußerste Vorsicht beobachtet werden, da schon Fälle vorgekommen sind, wo das Präparat noch unter der Flüssigkeit explodirte. Die leiseste Berührung kann unter günstigen Umständen die Explosion herbeiführen. Besonders bei der Filtration und noch mehr beim nachherigen Trocknen kann nicht zu vorsichtig verfahren werden. Man vertheilt es am besten auf eine größere Anzahl kleiner Filter, die in gehöriger Entfernung von einander aufgestellt werden.

Die Explosion des Knallsilbers wird nicht nur durch Erhitzen so wie durch den elektrischen Funken, sondern sehr leicht durch einen Schlag herbeigeführt, und übertrifft die des Knallquecksilbers in hohem Grade. Während dieß letztere nur bei einem Schlage, wobei es zwischen den schlagenden Flächen eingeschlossen ist, einen heftigen Knall bewirkt, frei liegend aber, zumal in kleineren Portionen, nur mit einem puffenden Geräusch explodirt, verursacht auch die kleinste Menge Knallsilber, ganz frei liegend, einen durchdringenden Knall.

Das Knallsilber findet, seiner zu großen Explosionsfähigkeit und Gefährlichkeit wegen, keine Anwendung zur Perkussionszündung; man bedient sich desselben nur zur Anfertigung des bekannten Knallfidibus, Knallerbsen und ähnlicher Knallsachen. Bei den ersteren wird ein wenig Knallsilber, etwa so viel wie ein Stecknadelknopf, in einen Papierstreifen eingeklebt, bei den letzteren nimmt man Glasperlen von der Größe kleiner Erbsen, streicht ein wenig nasses Knallsilber daran, und windet ein Stückchen feuchtes Löschpapier über die Perle; worauf man die

Knallerbsen trocknet. Zertritt man eine solche, oder wirft sie auch nur mit Gewalt an die Erde, so bringen die dabei entstehenden Glasscherben das Knallsilber zur Explosion.

Unter den vielen von diesem tückischen Präparat schon herbeigeführten Unglücksfällen hat der letzte einem bekannten Chemiker das Leben gekostet. Hennell, der bei der Apothecaries hall in London angestellt war, hatte die Darstellung von 1 Pfund Knallsilber übernommen. Eine Explosion desselben zerschmetterte seinen Körper dergestalt, daß die Gliedmaßen aus weiter Entfernung zusammengesucht werden mußten. —

Knochen (Bones, Os) bilden das feste Gerüst des thierischen Körpers, auf welchem die weichen Theile ihre Befestigung erhalten.

Die Struktur und der Bau der Knochen ist sehr verschieden. Mehrere, zumal die längeren, sind hohl und mit Mark gefüllt; andere, so namentlich die kürzeren und mehr flachen, sind im Innern nicht gerade hohl, aber zellig. Nach der Außenseite zu sind sie am dichtesten und festesten. Aeußerlich sind die Knochen mit einer eigenen Haut, dem Periosteum, bekleidet, welches für die Bildung und Ernährung der Knochen von höchster Wichtigkeit ist. Es besteht in einem dichten Gewebe, das, wie die übrigen Häute, beim Kochen mit Wasser sich zu Gallerte auflöst.

Die Knochensubstanz selbst ist aus zwei wesentlich verschiedenen Haupt-Bestandtheilen zusammengesetzt; einem organischen, der Gallerte, und einem unorganischen, der so genannten Knochenerde. Beide lassen sich sehr gut von einander trennen. Um die Gallerte für sich zu erhalten, hängt man den Knochen in einem mit verdünnter Salzsäure gefüllten Gefäße auf, und läßt ihn damit an einem kühlen Ort mehrere Tage ruhig stehen. Die Säure löst die, hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk bestehende Knochenerde auf, ohne die Gallerte in bemerklichem Grade zu afficiren. Diese wird, in dem Maße wie die Knochenerde in Auflösung übergeht, weich und durchscheinend, behält aber die Gestalt der Knochen unverändert bei. Natürlich muß hinlänglich viel Säure angewendet werden, um die Knochenerde vollständig aufzunehmen. Wenn eine Probe der Säure auf Zusatz von einigen Tropfen kohlensauren Natrons einen Niederschlag gibt, der beim Umrühren nicht sehr schnell wieder verschwindet, so ist dieß ein Beweis, daß es an Säure fehlt. Nach mehrtägiger Einwirkung hängt man den ganz erweichten Knochen in kaltes Wasser, das oft erneuert werden muß, bis endlich die Gallerte keine saure Reaktion mehr zeigt. Wenn man sie nun trocknet, so wird sie etwas dunkler bräunlich, und zieht sich merklich zusammen, ohne aber ihre Durchscheinbarkeit zu verlieren. Dabei wird sie hart, behält aber doch einen bedeutenden Grad von Zähigkeit. Kocht man die so gewonnene Gallerte mit Wasser, so löst sie sich ziemlich leicht, und liefert beim Filtriren eine klare, fast farblose Lösung von Gallerte, während eine geringe Menge von unlöslichem Faserstoff auf dem Filtrum zurückbleibt.

Die Knochenerde wird durch Einäschern der Knochen dargestellt. Man legt die Knochen zwischen glühende Kohlen, bis die zuerst durch Verkohlung der Gallerte entstandene Kohle verbrannt und der Knochen durch und durch weiß geworden ist. Sie besteht hauptsächlich aus basisch phosphorsaurem Kalk, nebst wenig kohlensaurem und flußsaurem Kalk und phosphorsaurer Bittererde.

Nach den Analysen von Berzelius fanden sich in Menschen- und Ochsenknochen folgende Bestandtheile:

	Menschenknochen.	Ochsenknoch.
Knorpel, in Wasser völlig löslich	32,17	33,30
Gefäße	1,13	
Basisch phosphorsaurer Kalk mit ein wenig Fluorkalzium	53,04	57,35
Kohlensaurer Kalk	11,30	3,85

Phosphorsaure Bittererde	1,16 . .	2,05
Natron und ein wenig Kochsalz	1,20 . .	3,45
	100,00	100,00

In den Menschenknochen ist also der Gehalt an kohlensaurem Kalk etwa dreimal größer als in den Ochsenknochen. Ein ähnlicher Unterschied hat sich bei der Analyse der Knochenerde von Löwen, Schafen, Hühnern, Fröschen und Fischen ergeben.

Fernandez de Barros fand in der Knochenerde:

	Phosphorsauren Kalk.	Kohlensauren Kalk.
vom Löwen	95	2,5
„ Schaf	80	19,3
„ Huhn	88,9	10,4
„ Frosch	95,2	2,4
„ Fisch	91,9	5,3

Der Knochenerde verwandt ist das Email der Zähne, welches, ohne allen Knorpelgehalt, aus rein unorganischen Theilen besteht.

Berzelius fand im Email der Zähne:

	vom Menschen	vom Ochsen.
Phosphorsauren Kalk nebst Fluorkalzium . . .	88,5	85,0
Kohlensauren Kalk	8,0	7,1
Phosphorsaure Bittererde	1,5	3,0
Natron	—	1,4
Braune Häute, am Zahnknorpel sitzend, Alkali, Wasser	2,0	3,5
	100,0	100,0

Die Knochen finden mehrfache wichtige Anwendungen. Im unveränderten Zustande werden sie zu mancherlei Drechslerarbeiten, so wie auch, zerstampft, als kräftiges Düngmittel angewendet. Zu diesem letzteren Zweck wird das Knochenmehl beim Säen der Getreidekörner mit ausgestreut und untergeeggt. Der Ertrag an Körnern und Stroh soll dadurch um 40 bis 50 Prozent wachsen.

Ferner wird daraus durch Behandlung mit gespannten Wasserdämpfen die Gallerte ausgezogen, und zu einer nahrhaften Suppe zubereitet. Hirschhorn, welches seiner Zusammensetzung nach durchaus als Knochen betrachtet werden muß, findet in der höheren Kochkunst zur Herstellung verschiedener Gelées Anwendung. Im verkohlten Zustande endlich dienen die Knochen in der Zuckerraffinerie allgemein als Entfärbungsmittel.

Das Elfenbein, welches ebenfalls hieher gehört, ist in einem besonderen Artikel abgehandelt.

Knopffabrikation. (Button manufacture, Manufacture de boutons.) Zur Verfertigung von Knöpfen können sehr verschiedene Materialien gebraucht werden, wie Horn, Leder, Knochen, Holz u. dgl., die entweder nackt bleiben, oder auch mit Seide, Haar und anderen Stoffen überzogen werden. Die meisten Knöpfe aber werden aus Metall gearbeitet, und häufig vergoldet oder versilbert, seltener verzinnt.

Die zum Ueberziehen mit Seide u. dgl. bestimmten Knöpfe (Knopfformen) werden gewöhnlich von Knochen, oder die größeren von Holz gemacht, und zwar entweder auf der Drehbank gedreht, oder bei fabrikmäßigem Betrieb aus dünnen gesägten Plättchen mittelst eines Durchschnittes ausgeschlagen.

Hornknöpfe werden nach dem, in dem Artikel Horn angegebenen Verfahren heiß gepreßt.

Ohne bei diesen weniger wichtigen Zweigen der Knopfmacherei länger zu verweilen, wenden wir uns zur Fabrikation der metallenen Knöpfe.

Ordinäre Knöpfe werden aus Zinn oder einer zusammengeschmolzenen Mischung von Zinn und Messing gegossen. Zum Gießen von zinnernen Knöpfen dienen eiserne oder messingene Formen, in welche, falls die

Knöpfe eine verzierte Oberfläche erhalten sollen, gravirte oder guillochirte Platten eingelegt werden. Die Oehre werden entweder mit gegossen, oder besser vorher von verzinntem Messingdraht gebogen, in die Form eingesetzt und in den Knopf mit eingegossen. Das Gießen der erwähnten Legirung von Messing und Zinn geschieht gewöhnlich in Sand. Zur Herstellung der Form dient ein Modell, welches aus einer großen Menge (4 bis 12 Dutzend) einzelner Knopfmodelle zusammengesetzt ist, die sämmtlich in einer Ebene nahe neben einander durch kurze Stäbchen verbunden sind. Man formt das Modell in einem niedrigen Formkasten in Sand ein, hebt es dann vorsichtig wieder heraus, und drückt in die eine Hälfte der Form, welche die Hinterseiten der Knöpfe enthält, die Oehre so tief ein, wie sie aus den Knopfen hervorstehen sollen, vereinigt dann die Formhälften und gießt. Die Knöpfe werden dann auseinander gebrochen, mit einer Bürste von dem anhängenden Sande gereinigt, und darauf abgedreht. Zu diesem Ende wird jeder Knopf mit dem Oehr in ein Klemmfutter eingespannt, durch den Reitnagel, der vermittelst einer Feder vorgeschoben wird, gehalten, und mit einer Feile am Rande kreisförmig abgedreht. Die so weit fertigen Knöpfe werden dann auf einer andern Drehbank in ein Futter so eingespannt, daß die mit dem Oehr versehene Seite nach vorn gekehrt ist, und an dieser Seite abgedreht; endlich kommen sie auf eine dritte Drehbank, auf welcher die Vorderseite mit einem geraden scharfrandigen Stahl geradflächig abgedreht wird.

Die gewöhnlichen messingenen oder kupfernen vergoldeten Knöpfe werden folgendermaßen fabrizirt. Das dazu bestimmte Kupfer, Messing oder Tombak wird zuvörderst zu Blechen von der erforderlichen Stärke ausgewalzt. Aus diesen werden dann mit einem Durchschnitt Scheiben von der Größe der Knöpfe ausgeschnitten, die demnächst ausgeglüht und an der einen Seite mit dem Namen des Fabrikanten im Fallwerke gestempelt werden. Bei dieser Operation ertheilt man zugleich der Vorderseite eine ganz schwache Konvexität, damit beim nachherigen Vergolden die Knöpfe sich nicht fest zusammensetzen. Hierauf werden die Oehre angelöthet und die Knöpfe dann blank gescheuert oder mit Schwefelsäure abgebeizt. Das Anlöthen der Oehre geschieht auf die Art, daß man die Oehre genau auf die Mitte des Knopfes aufsetzt und mit einer, aus einem Stück Eisendraht gebogenen Klammer festklemmt, wobei, um das Abgleiten zu vermeiden, die beiden Enden der Klammer in Lehmbrei eingetaucht sind. Der Fuß des Oehres wird dann mit etwas Schlagloth und Borax umgeben und nun eine ganze Anzahl so vorgerichteter Knöpfe auf ein Eisenblech gelegt, welches in einem Ofen bis zum Schmelzen des Lothes erhitzt wird.

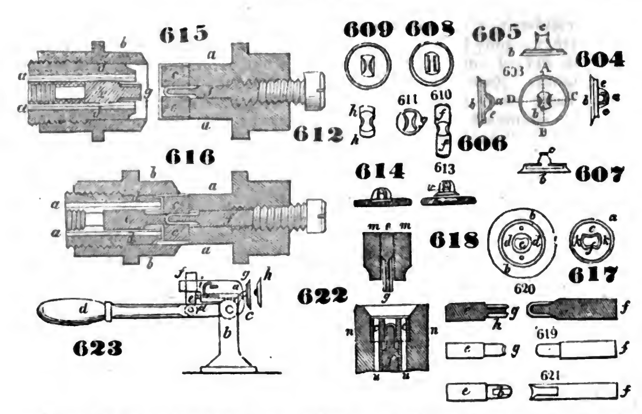
Es folgt nun die Vergoldung. Man bringt zu dem Ende eine Menge Knöpfe zugleich in einen irdenen Topf, setzt die zur gehörigen Vergoldung erforderliche Menge Goldamalgam nebst etwas verdünntem Scheidewasser hinzu, und rührt die Knöpfe so lange mit einem steifen Pinsel, bis sie überall gleichmäßig mit Amalgam überzogen sind. Um das Amalgam zu bereiten, bringt man dünn ausgewalztes feines Gold in einem hessischen Tiegel zum Rothglühen, schüttet die achtfache Menge Quecksilber hinzu, und läßt das Amalgam noch kurze Zeit zwischen Kohlen stehen, bis keine harten Goldtheilchen mehr zu bemerken sind, worauf man es in eine Schale mit kaltem Wasser ausgießt, um es schnell abzukühlen, und die körnige Beschaffenheit, welche es bei langsamem Erkalten annimmt, zu vermeiden. Die Vergoldung fällt natürlich um so stärker aus, je mehr und goldreicheres Amalgam in Anwendung gebracht wurde. Nach einer Parlamentsakte müssen in England auf 144 Knöpfe 5 Gran Gold genommen werden, obgleich schon die Hälfte eine ziemlich gute Vergoldung geben würde. Die amalgamirten Knöpfe werden nun zur Verflüchtigung des Quecksilbers in einer eisernen Pfanne erhitzt, eine Arbeit, die für die Arbeiter höchst gefährlich ist, wenn nicht

für den Abzug der Quecksilberdämpfe Sorge getragen wird. In den meisten Knopffabriken hat man gegenwärtig die Einrichtung, daß die Quecksilberdämpfe, so wie sie sich in der Pfanne entwickelt haben, in einen weiten, horizontal liegenden eisernen Kanal treten, der an seinem hinteren Ende in einen vertikalen Schornstein ausläuft. Es entsteht so ein lebhafter Zug, der den Arbeiter völlig sichert, und außerdem wird der größte Theil des Quecksilbers in dem Kanal verdichtet und somit wiedergewonnen. Nach dem Abrauchen des Quecksilbers werden die Knöpfe mit Wasser abgespült, getrocknet und endlich auf der Drehbank mit dem Blutstein polirt.

Plattirte Knöpfe werden aus mit Silber plattirtem Kupferblech mit dem Durchschnitt ausgeschlagen, wobei die Silberseite untenliegt. Der obere Rand in der Oeffnung der Unterlage ist nach oben ein wenig kegelförmig erweitert, wodurch die Absicht erreicht wird, daß sich beim Hindurchdrücken der Scheibe ein wenig Silber an ihrem Rande hinaufschiebt, und so eine, wenn gleich schwächere Versilberung des Randes hervorbringt. Das Anlöthen der Oehre geschieht mit Silberloth mittelst des Löthrohrs. Demnächst werden sie auf der Drehbank an den Rändern abgeglichen, wobei aber natürlich darauf zu sehen ist, daß der dünne Silberüberzug nicht verletzt werde. Sodann werden die Knöpfe zur Reinigung der Rückseite in Säure gebeizt und durch Kochen mit Chlorsilber und Weinsteinauflösung auch auf der Rückseite mit einer schwachen Versilberung versehen. Endlich polirt man sie auf der Drehbank.

Die Verfertigung der Oehre bildet einen nicht unwichtigen Zweig der Knopffabrikation. Gewöhnlich macht man sie folgendermaßen. Auf eine runde eiserne Stange, die auf der Drehbank umläuft, wird der zu den Oehren bestimmte Draht fest in an einander liegenden Schraubenwindungen aufgewunden, und die Spirale sodann von der Stange abgezogen. Man hat nun eine Art langer Gabel aus zwei in geringer Entfernung von einander liegenden Stahlstäben von der Dicke der Löcher der Oehre bestehend, welche man, indem die Zinken etwas zusammengebogen werden, in die Drahtspirale einschiebt. Man legt das Ganze nun auf einen Ambos, und hämmert zuvörderst die Spirale soweit flach, wie die darin befindlichen Zinken der Gabel gestatten, worauf dann noch der mittlere, zwischen den Zinken befindliche Theil ganz zusammengehämmert wird. Die Spirale hat jetzt im Querschnitt ungefähr die Gestalt einer liegenden ∞, nur daß die beiden Ringe ein wenig von einander abstehen und keine Durchkreuzung vorhanden ist. Endlich schneidet man mit einer starken Scheere die Spirale der Länge nach genau in der Mitte durch, und zertheilt somit jede Windung in zwei fertige Knopföhre. Nebst dieser Methode gibt es auch noch verschiedene andere Verfahrungsarten, so wie eigene Maschinen zur Verfertigung der Knopföhre aus Draht.

Zur fabrikmäßigen Verfertigung von Knöpfen ist von Holmes in Birmingham ein Verfahren angegeben, welches im Mai 1833 patentirt worden ist, und wohl verdient, hier etwas ausführlicher beschrieben zu werden. Er setzt sie, wie dieß auch sonst häufig geschieht, aus zwei Theilen zusammen, dem Ober- und Unterboden, weicht aber von dem gewöhnlichen Verfahren in der Herstellung des Oehres wesentlich ab. Dieses wird nämlich aus dem Unterboden selbst, nachdem in der Mitte zwei Einschnitte neben einander gemacht sind, aufgebogen. Die Gestalt dieser Unterböden ergibt sich aus den Figuren 603 bis 607. Die erste zeigt den Unterboden mit dem aufgebogenen Oehre in der Ansicht von oben; Fig. 604 in einer Seitenansicht, wobei man durch die Oeffnung des Oehres hindurchsieht; Fig. 605 in einer anderen Seitenansicht, rechtwinklig gegen die vorige; Fig. 606 ist ein Durchschnitt durch Unterboden und Oehr in der Richtung der Linie A B; Fig. 607 endlich ein Durchschnitt in der Linie D C. Sowohl diese, wie die übrigen hieher gehörigen Figuren sind in der halben Größe gezeichnet.



Es ist leicht zu ermessen, daß, wenn man aus der dünnen Metallplatte einen schmalen Streif aus der Mitte zu einem Oehre hervortreiben und so ohne Weiteres belassen wollte, die dadurch entstehenden scharfen Kanten sehr bald die Fäden, womit der Knopf angenähet wird, abschneiden und außerdem das Knopfloch beschädigen würden. Eine nothwendige Bedingung war also, den Fäden so wie dem Knopfloch nur wohlgerundete Kanten darzubieten. In dieser Absicht werden durch ein Prägewerk die Seitenkanten des oberen Bogens dergestalt aufgebogen, daß sie, wie in Fig. 605 bei c zu sehen ist, nach der Außenseite des Oehres eine vertiefte, also nach der Innenseite eine erhabene Rundung bilden, über welche sich beim Annähen die Fäden legen. Hiemit wäre erst die eine Bedingung erfüllt. Um nun aber auch die Abnutzung der Knopflöcher zu vermeiden, sind die Seitentheile des Oehres, da wo sie sich aus dem Boden erheben, so geformt, daß sie eine erhabene zylindrische Krümmung nach Außen kehren, wie aus der Fig. 603 ersichtlich ist. Wenn nun der Knopf durch mehrfaches Hindurchziehen des Fadens durch das Oehr angenähet wird, so setzt sich aus dem in der Richtung der Linie D C durchgezogenen Fadenstrang und den konvexen Oehrfüßen in der Richtung A B ein mehr oder weniger runder Körper zusammen, welcher das Knopfloch durchaus nicht beschädigen kann.

Außer dieser Einrichtung sind von Holmes noch mehrere andere in Ausführung gebracht, so z. B. die in Fig. 608 und 609 dargestellten, welche sich indessen nur durch unbedeutende Abänderungen in der Form der Oehre von der vorher beschriebenen unterscheiden. Fig. 610 zeigt eine andere Art, bei welcher statt des scheibenförmigen Unterbodens nur zwei Lappen ff vorhanden sind, welche an dem Oberboden dadurch befestigt werden, daß man den Rand desselben über diese Lappen umfalzt. Bei der Einrichtung Fig. 611 ist der Boden nur ganz klein, und wird an den Oberboden angelöthet. Das Oehr Fig. 612 hat nur zwei kleine Läppchen hh, die ebenfalls an den Oberboden angelöthet werden. Bei Knöpfen von Perlmutter, Holz, Horn, Pappe und anderen ähnlichen Stoffen wendet er Oehre von der in Fig. 613 abgebildeten Gestalt an. Das Oehr ist hier auf einer schmalen Platte angebracht, die in eine schwalbenschwanzförmig ausgearbeitete Nuth des Knopfes eingeschoben wird. Fig. 614 stellt einen solchen Knopf mit seinem Oehre versehen dar.

Wir kommen nun zur Beschreibung der Vorrichtung, mittelst welcher die Unterböden aus dem rohen Blech ausgeschnitten und zugleich mit dem Oehre versehen werden. Sie besteht im Allgemeinen aus einer

Art Durchschnitt. Ein Längendurchschnitt beider Theile desselben ist in Fig. 615 gegeben, ganz derselbe im Zustande der Vereinigung in Fig. 616 *). Die Fig. 617 ist eine Vorderansicht des Stempels, Fig. 618 eine solche der Stanze. Zum Ausschneiden des Bodens dient die kreisrunde Vorderfläche eines ringförmigen, an der Vorder- und Außenseite verstählten, Stempels cc, auf welchem auch der Name des Fabrikanten, oder eine sonstige Bezeichnung mit erhabenen Buchstaben angebracht ist; dieser Stempel bildet mit dem hinteren Theile aa ein zylindrisches Ganzes. Als Widerlage bei dem Einprägen der Schrift wirkt der hohle Zylinder dd, der in bb eingeschraubt ist. Zur Erzeugung des Oehres ist ein kleiner Stempel e bestimmt, dessen vorspringendes Vordertheil g an zwei gegenüber stehenden Seiten ganz scharfrandig ist und in die entsprechende Oeffnung des Ringes cc genau einpaßt, um hier zwei Einschnitte in den Boden zu machen. Die beiden anderen Seiten jenes Vorsprunges sind abgerundet und stehen um die Dicke des Bleches von der Oeffnung des Ringes cc ab, um das für das Oehr bestimmte, an zwei Seiten abgelöste Stück, aufzubiegen. Um die oberen Ränder des Oehres, wie bei c, Fig. 605, dargestellt ist, aufzubiegen, hat der Stempel e an der Vorderseite eine Aushöhlung, in welche sich die erhaben gewölbte Vorderseite eines zweiten Stempels f, legt. In Fig. 619 sind diese beiden Stempel e und f in einer Seitenansicht, in Fig. 620 im Längendurchschnitt abgebildet; in Fig. 621 endlich ebenfalls in einer Seitenansicht, jedoch in einer Ebene, die mit der der Figuren 619 und 620 einen rechten Winkel macht. Daß die Stempel f und e je nach Erforderniß mittelst Schrauben vor und zurück gestellt werden können, ist aus den Figuren 615 und 616 ersichtlich.

Wenn die Unterböden aus einem weniger dehnbaren Metalle angefertigt werden sollen, z. B. aus Eisen, so würde das Oehr bei dem gewaltsamen Ausbiegen unfehlbar abreißen. In diesem Falle läßt der Erfinder die Unterböden in einem gewöhnlichen Durchschnitt ausschlagen, und bringt erst, nachdem das Blech wieder ausgeglüht worden, das Oehr in einer ähnlichen Maschine, wie die so eben beschriebene, hervor. Diese Maschine, in welcher also nur das Oehr aufgetrieben werden soll, ist in Fig. 622 abgebildet. Die beiden Stempel e und f, die übrigens genau von der oben beschriebenen Gestaltung sind, erhalten durch die Stücke mm und nn die nöthige Führung. Der Boden wird dabei in die kegelförmige Höhlung des unteren Stückes nn eingelegt. Nachdem das Oehr ausgeprägt und der Stempel zurückgezogen ist, wird der Boden durch zwei Stifte, die durch die Löcher cu, cu hindurchgehen, herausgestoßen, und sofort ein neuer Boden eingelegt.

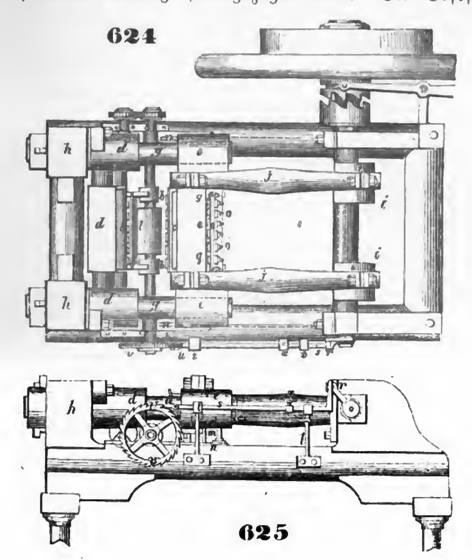
Da inzwischen Eisen so wenig nachgiebig ist, daß selbst bei der letztbeschriebenen Methode die Oehre leicht verunglücken, so räth der Erfinder, die Oehre nicht in einem Male zur ganzen Höhe aufzutreiben, sondern das Aufbiegen der oberen Ränder erst später, nachdem der Boden wieder ausgeglüht worden, vorzunehmen; wozu er eine eigene Maschine, Fig. 623 angibt. Sie besteht in einer Art Zange, deren Maul aus einem festliegenden oberen und einem beweglichen unteren Theil gebildet wird. Der obere Theil a ist nämlich an der Stütze b unverrückbar befestigt, während der untere c in derselben Stütze seinen Drehpunkt hat, und jenseits desselben in einen langen Schenkel dd ausläuft. Die beiden Spitzen des Maules sind kurze kegelförmige Ansätze, welche genau in die Oeffnung des Oehres einpassen. Es kommt nun darauf an, daß gleichzeitig mit dem Zudrücken des Maules ein Stempel

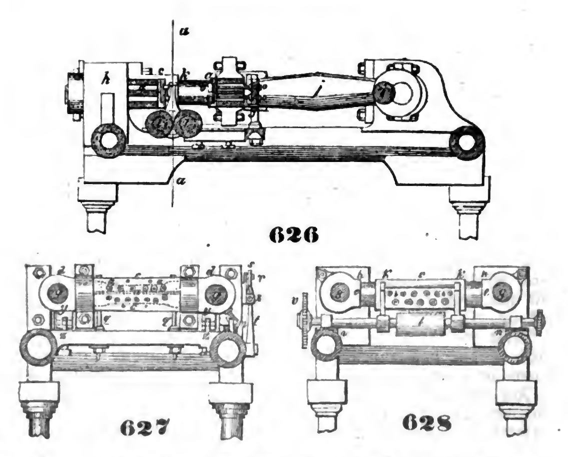
*) Der Theil cc. welcher in die Oeffnung von bb eintreten muß, ist offenbar in Fig. 615 etwas zu dick und überhaupt etwas mangelhaft gezeichnet; richtig erscheint er dagegen in Fig 616.

Anm. der Bearb.

gegen die obere Seite des Oehres gepreßt werde, um so im Verein mit der Zange die verlangte Konkavität (c, Fig. 605) hervorzubringen. Ein solcher horizontal liegender, vor- und rückwärts schiebbarer Stempel befindet sich zwischen den Schenkeln der Zange, und lehnt sich mit dem hinteren Ende an eine kurze Stange f, welche bei d mit dem beweglichen Zangenschenkel durch ein Gewinde verbunden, oben durch ein Loch des festliegenden Schenkels hindurch geht, und dadurch eine vertikale Führung erhält. Die dem Stempel zugekehrte Seite dieser Stange ist bei e mit einer schiefen Fläche versehen, welche beim Herabziehen der Stange den Stempel vorschiebt. Man ersieht leicht, daß beim Herabdrücken des Handgriffes d das Maul der Zange zugedrückt und zugleich der Stempel mit Gewalt vorgeschoben wird. Damit beim nachherigen Oeffnen der Zange auch der Stempel in seine vorherige Lage zurückkehre, ist bei i eine Feder angebracht, die auf einen kleinen Stift des Stempels wirkt.

Es ist nun noch die Maschine zu beschreiben, durch welche das oben beschriebene, in Fig. 615 abgebildete Prägewerk in Thätigkeit gesetzt wird. Diese Maschine ist darauf berechnet, 11 solche Prägewerke aufzunehmen, so daß bei jeder Umdrehung ihrer Hauptrolle 11 Knopfböden fertig gemacht werden. Fig. 624 ist ein Grundriß, Fig. 625 eine Seitenansicht, Fig. 626 ein Längendurchschnitt, Fig. 627 und 628 endlich zwei Querschnitte, der erstere in einer durch die Vorderseite der Stempel a, der zweite in einer durch die Oeffnungen der Matrizen b gelegten Ebene. Die allgemeine Anordnung dieser Maschine ist von der Art, daß die 11 Stempel in einem starken Vordertheile d unverrückbar befestigt sind, die Matrizen aber, welche in einem verschiebbaren Theile eee liegen, beim Umdrehen der mit einem Schwungrade versehenen Welle sich gegen die Stempel bewegen, und die Böden aus einem langen Blechstreifen ausschneiden, welcher durch ein Paar Walzen von oben nach unten allmälig herabgezogen wird. Die Befestigung der





Stempel und der Matrizen geschieht durch starke Stahlplatten cc. An der Vorderseite des Gerüstes der Maschine befinden sich die beiden Stützen hh, in welchen die vorderen Enden zweier horizontaler Zylinder gg befestigt sind. Diese Zylinder tragen zuvörderst den mit den Stempeln ausgestatteten Vordertheil ddd, dessen zylindrisch ausgebohrte Seitenstücke durch Schrauben auf ihnen befestigt sind. Der die Matrizen enthaltende Theil eee ist ebenfalls mit zwei Durchbohrungen versehen, mit welchen er auf den Zylindern gg verschiebbar ist, und erhält so die nöthige Führung. Die Hin- und Herbewegung wird durch zwei Krummzapfen ii an der Hauptwelle, und die Verbindungsstangen jj bewirkt. Der Blechstreif ist auf eine (nicht mit abgebildete) Trommel über der Maschine aufgewunden und wird in der Ebene aa, Fig. 626, durch die beiden Walzen ll herabgezogen.

Wenn sich nun die Matrizen vorschieben, so treffen sie gegen das, vor den Stempeln liegende Blech, und schneiden die 11 Böden aus, die sich in die Matrizen hineindrücken, während sich das durchlöcherte Blech auf die Stempel hinaufschiebt. Es muß daher noch eine Vorrichtung getroffen sein, die dem Blech gestattet, diese Bewegung zu machen, so wie eine andere, die das Blech, beim Rücktritt der Matrizen, von den Stempeln abstreift, damit es demnächst um die erforderliche Distanz herabgezogen werden könne. Zu diesem Ende sind die Lager der beiden Walzen ll auf zwei Schlitten nn angebracht, welche in schwalbenschwanzförmigen Nuthen des Gestelles der Maschine sich zurück und vor bewegen lassen, und mit einem Längenausschnitt versehen sind, in welchen ein Stift m eingreift, der an dem Matrizenhalter e befestigt ist. Wenn nämlich die Matrizen so weit vorgeschoben sind, daß sie mit dem Blech in Berührung kommen, so ist zugleich der Stift m bis an das vordere Ende des genannten Ausschnittes vorgerückt, und schiebt nun die Schlitten nn nebst den Rollen und der Blechtafel gleichmäßig mit den Matrizen fort. Nachdem nun die Böden ausgeschnitten sind, und sich die Blechtafel auf die Stempel aufgeschoben hat, treten die Matrizen ihre rückgängige Bewegung an, wobei vorläufig die Blechtafel noch auf den Stempeln sitzen bleibt. Während dem aber kommen die Stifte oo zur Wirkung, welche dazu bestimmt sind, die fertig gepreßten Böden aus den Matrizen herauszustoßen. Durch jede Matrize nämlich

gehen, wie bei Erklärung der Fig. 622 gezeigt wurde, zwei solche Stifte durch entsprechende Löcher. Diese Stifte nun sind mittelst einer Platte p und der Ständer qq an dem Gestell der Maschine unverrückbar befestigt; man ersieht aber leicht, daß wenn die Matrizen zurückgezogen werden, die Stifte oo hingegen an ihrer Stelle verbleiben, der beabsichtigte Zweck erreicht wird. Gleich nachdem dieß geschehen ist, trifft der Stift m gegen das hintere Ende der oben erwähnten Ausschnitte, und schiebt somit die Schlitten nn mit den Walzen zurück. Diese rückgängige Bewegung der Walzen würde aber nicht hinreichen, um das Blech von den Stempeln herunter zu bringen. Um dieses zu bewirken, ist noch eine besondere Platte k vorhanden, welche sämmtliche Stempel umfaßt, auf dem mehrgenannten Schlitten nn befestigt ist, beim Rückgehen der Walzen sich gleichzeitig mit zurückbewegt, und die Blechtafel von den Stempeln abstreift.

Nachdem diese Bewegungen Statt gefunden haben, muß das Blech um eine gewisse Weite herabgezogen werden. Zu diesem Zweck ist die eine der Walzen l mit einem Sperrrade vv verbunden, in welches ein an der Stange ss befindlicher Sperrkegel u eingreift. Das hintere Ende jener Stange ist rechtwinklig aufgebogen und dient dazu, den Walzenapparat in Bewegung zu setzen. An dem Ende der Hauptwelle nämlich befindet sich ein kleiner Krummzapfen r, welcher in dem richtigen Zeitpunkte gegen die Stange drückt, und dadurch das Sperrrad v um einen oder einige Zähne umdreht. An dem, dem Sperrrade gegenüber stehenden Ende sind die Walzen durch ein Paar kleine Räder gekuppelt, und ziehen die zwischen ihnen eingeklemmte Blechtafel herab. Nachdem dieß geschehen ist, wird die Stange s durch eine Spiralfeder zurückgezogen und zwar so weit, wie die mittelst einer Schraube auf ihr zu befestigende kleine Hülse x gestattet. Diese nämlich lehnt sich gegen das obere Ende der einen der beiden Leitstangen tt, und es ist daher einleuchtend, daß man es in seiner Gewalt hat, die Stange s mehr oder weniger Zähne des Sperrrades ergreifen, also um es einen mehr oder weniger großen Bogen umdrehen zu lassen. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß bei dem bedeutenden Gewicht des Theiles ee und der dadurch entstehenden starken Reibung auf den Leitzylindern gg Friktionsrollen nöthig sind. Diese, in Fig. 627 ersichtlichen Rollen yy laufen in den auf dem Gerüst der Maschine befindlichen Geleisen zz. —

Die Verfertigung besponnener (überzogener) Knöpfe geschieht ebenfalls durch eine Maschine, deren Beschreibung jedoch den vorliegenden Artikel über Gebühr vergrößern würde. —

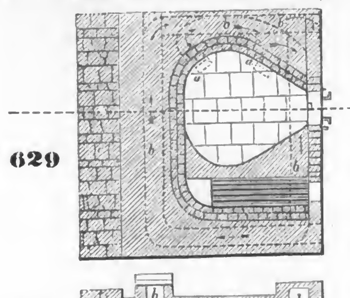
Knoppern sind Auswüchse, die durch den Stich eines Insektes auf den Kelchen verschiedener Eichenarten entstehen. Sie haben eine ganz unregelmäßige, rundlich viereckige, mit starken stachelartigen Hervorragungen besetzte Gestalt, und eine braune Farbe. Besonders in Steiermark, Kroatien, Slavonien und Natolien kommen sie vor und werden sie gesammelt. Man braucht sie ihres großen Gehaltes an Gerbsäure wegen in Oesterreich und anderen Theilen Deutschlands in der Färberei und zum Gerben der Häute. Wolle mit Zinkvitriol gebeizt erhält in einem Knoppernabsud eine grauliche Nankinfarbe.

Kobalt (Cobalt). Die Eigenschaften dieses Metalles sind bis jetzt noch ziemlich unvollständig ermittelt, weil die Reduktion desselben aus seinem Oxyde so schwierig, und weil zugleich das Metall so strengflüssig ist, daß es bis jetzt nur mit sehr kleinen Quantitäten gelungen ist, sie im Zustande eines ordentlich geflossenen Metallkornes zu erhalten; auch scheint es keine Eigenschaften zu besitzen, durch die es sich zu technischen Verwendungen besonders qualifizirte. Das Kobaltoxyd dagegen ist durch die Eigenschaft wichtig, mit Glasflüssen und einigen Erden, besonders der Thonerde, Verbindungen von einer ausgezeichnet schönen blauen Farbe einzugehen.

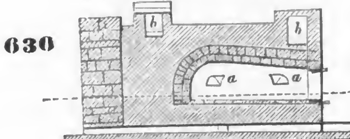
Unter den Kobalterzen sind es zwei, der Glanzkobalt und Speiskobalt, welche ihres häufigen Vorkommens und ihrer Reichhaltigkeit wegen gewonnen und verarbeitet werden. Der Glanzkobalt, der vornehmlich bei Tunaberg in Schweden gewonnen wird, besitzt starken Metallglanz und eine ins Röthliche spielende hellgraue Farbe, und ist häufig in Würfeln oder verwandten Formen krystallisirt. Er besteht im Wesentlichen aus Kobalt, Schwefel und Arsenik, enthält aber gewöhnlich auch etwas Eisen und Nickel. Gehalt an Kobalt 33 bis 44 Prozent.

Der Speiskobalt, von hell stahlgrauer Farbe, bestehend aus Kobalt und Arsenik, nebst wenig Schwefel, Eisen und Nickel, hält in 100 Th. etwa 20 Th. Metall. Er ist also ärmer, dafür aber häufiger verbreitet und bildet in den meisten Blaufarbenwerken das Hauptmaterial. Er findet sich zu Schneeberg und Annaberg in Sachsen, zu Riegelsdorf in Hessen und anderen Fundorten. Sowohl diese wie alle übrigen Kobaltverbindungen sind sehr leicht daran zu erkennen, daß sie vor dem Löthrohre mit einer Boraxperle geschmolzen, diese intensiv blau färben. Speiskobalt entwickelt vor dem Löthrohr starken Arsenikgeruch, Glanzkobalt dagegen riecht mehr nach brennendem Schwefel als nach Arsenik.

Die Verarbeitung zur Darstellung von Smalte ist bei beiden Erzen dieselbe. Das rohe Erz wird zuerst so viel wie möglich von anhängender Bergart gereinigt, gepocht und gesiebt, und sodann geröstet. Es geschieht dieß auf dem flachen Heerde eines Flammofens, dessen Fuchs in einen langen, fast horizontalen Kanal, einen Giftfang, einmündet, an dessen anderem Ende sich der Schornstein erhebt. Fig. 629 zeigt die Einrichtung eines Kobaltröstofens im Grundriß; Fig. 630 denselben im vertikalen Durchschnitt. Der Rost befindet sich seitlich von dem Heerde, und die Flamme zieht durch die gegenüber liegenden Füchse a a in den Kanal b b b um endlich in den Giftfang zu gelangen. Der Kanal b b muß mit mehreren kleinen Thüren versehen sein, durch welche man von Zeit zu Zeit das in ihm niedergeschlagene Arsenikmehl gewinnt.



629



630

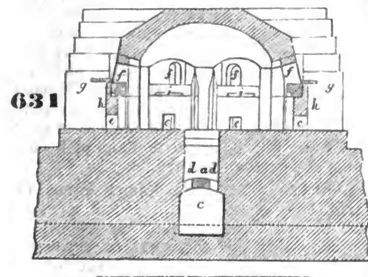
So einfach diese Arbeit an und für sich ist, so erfordert sie dennoch viele Aufmerksamkeit, weil die Schönheit der darzustellenden Farbe zum Theil durch den richtigen Grad der Röstung bedingt wird. Die Kobalterze nämlich enthalten, wie schon bemerkt, stets etwas Nickel und Eisen, welche sich bei der Röstung mit oxydiren. Wenn nun die Röstung bis zur völligen Austreibung von Arsenik und Schwefel fortgesetzt wird, so geht bei der nachherigen Bereitung der Smalte, eines durch Kobaltoxyd blau gefärbten Glases, nicht allein das Kobaltoxyd, sondern auch Nickel und Eisenoxyd in die Glasmasse über, wodurch die Reinheit der blauen Farbe bedeutend beeinträchtigt wird. Wird dagegen die Röstung vor ihrer völligen Beendigung unterbrochen, so treten bei dem nachherigen Schmelzprozesse die noch rückständigen Antheile von Arsenik und Schwefel vorzugsweise mit dem Nickel und Eisen zusammen, und trennen sich in dieser Verbindung von der Glasmasse, worauf sich die Entstehung der Kobaltspeise gründet, die sich im geschmolzenen Zustande auf dem Boden der Schmelzhäfen ansammelt. Wollte man

aber, um diesen Zweck sicher zu erreichen, die Röstung zu früh unterbrechen, so würde auch ein Theil des Kobaltes in die Speise übergehen und somit verloren sein.

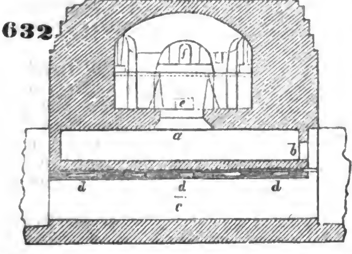
Das gepochte und gesiebte Erz wird auf dem Heerd des Röstofens in einer etwa 5 Zoll hohen Schicht ausgebreitet und von Zeit zu Zeit umgewendet, bis die Röstung zu dem erfahrungsmäßig zweckmäßigsten Grade vorgeschritten ist. Das geröstete Erz wird gesiebt und erscheint nun in Gestalt eines graubraunen Pulvers, welches den Namen Saflor führt.

Um aus dem Saflor Schmalte zu bereiten, mengt man denselben mit Sand oder gepochtem Quarzmehl, und läßt, der innigeren Mengung wegen beide Theile zusammen mahlen. Dieses so erhaltene mechanische Gemenge von geröstetem Kobalterz und Quarzmehl führt den Namen Zaffer. Diese wird nun mit der erforderlichen Menge reiner Pottasche gemengt, und in thönernen Häfen zum Schmelzen gebracht. Der hiezu dienende Blaufarbeofen kommt in seiner Einrichtung mit einem gewöhnlichen Glasofen fast ganz überein. M. s. Fig. 631 und 632, deren erstere den Ofen im vertikalen Durchschnitt quer gegen den Feuerkanal, die letztere dagegen ihn in der Längenerstreckung des Feuerkanales darstellt. Der innere Raum ist kreisförmig und oben überwölbt. In der Mitte befindet sich eine weite Oeffnung a, durch welche die Flamme von dem Feuerraum in den Ofen schlägt. Dieser Feuerraum (auf Holzfeuerung berechnet) enthält keinen Rost, sondern nur eine Anzahl Zuglöcher ddd, durch welche die Luft aus dem unteren Luftkanal c dem Feuer zuströmt. b ist das Schürloch. Die Häfen stehen rund um das Feuerloch und nehmen fast den ganzen Raum des Ofens bis zur Höhe der Arbeitslöcher f ein. In Fig. 632 sind drei Häfen zu sehen. Sie sind ganz von der Form und Einrichtung gewöhnlicher Glashäfen, nur mit dem Unterschiede, daß sie nahe über dem Boden ein Loch zum Ablassen der Speise enthalten, welches während der Arbeit mit Thon verstrichen wird. Die Knielöcher e in der Ofenmauer sind dazu bestimmt, nach beendigtem Schmelzen und nach dem Ausschöpfen des Glases zu den eben genannten Oeffnungen der Häfen gelangen und die Speise ablassen zukönnen. Die schmalen Oeffnungen i i dienen zum Abzug der Flamme, welche durch sie in kleine Nebenöfen gelangt, worin der Sand oder Quarz kalzinirt wird. g g sind eiserne Platten vor den Arbeitslöchern, dazu bestimmt, das beim Ausschöpfen etwa abtröpfelnde Glas aufzufangen. h h endlich sind die zum Ein- und Ausbringen der Häfen dienenden Aufbrechlöcher, welche während der Arbeit vermauert sind.

631



632



Die Schmelzung selbst ist mit keinen erheblichen Schwierigkeiten verbunden; sie geht bei der Leichtflüssigkeit des Glassatzes leicht von Statten, ist, unter mehrmaligem Rühren gewöhnlich in 8 Stunden beendigt; wo man das Glas mit eisernen Füllen ausschöpft und in kaltes Wasser

gießt, um es abzuschrecken und zur nachherigen Zerkleinerung vorzubereiten. Die Häfen werden sodann durch die Arbeitslöcher wieder besetzt und in dieser Art mit der Arbeit ununterbrochen fortgefahren.

Das blaue Glas wird zuerst in einem Pochwerk trocken gepocht und darauf zwischen Granitsteinen mit Wasser gemahlen. Der Bodenstein dieser Mühle ist mit einem hölzernen Rande umgeben; auf ihm ruhet mit seinem ganzen Gewicht der Läufer, der von oben her umgetrieben wird. Das hinlänglich gemahlene Glas wird nun einer mehrfach wiederholten Schlämmung unterworfen, theils um es der Feinheit nach in verschiedene Sorten zu sondern, theils auch um das Unreinere, besonders das von den Steinen abgeriebene zarte Steinmehl von den reinen Glastheilchen zu sondern.

Das bei der ersten Schlämmung sich absetzende gröbere Glaspulver erhält den Namen Streublau, und wird zum Theil in den Handel gebracht, zum Theil auf die Mühle zurückgegeben. Das nach Absatz des Streublau mit den feineren Glastheilchen geschwängerte Wasser wird in ein zweites Waschfaß gelassen, in welchem es etwa 1 Stunde verbleibt, um die beste Smalte, die sogenannte Couleur, abzusetzen. Die noch trübe Flüssigkeit wird sodann in ein anderes Waschfaß gebracht, in welchem sie so lange stehen bleibt, bis sie sich größtentheils geklärt hat. Der hier erfolgende Absatz, welcher aus den allerfeinsten Glas- und von den Mühlsteinen abgeriebenen Steintheilchen besteht, erhält den Namen Eschel. Da das von dem Eschel abgelassene Wasser noch eine geringe Menge der allerfeinsten Farbetheilchen enthält, so läßt man es in größeren Reservoirs bis zur völligen Klare stehen, wodurch dann noch eine geringe Sorte Eschel, Sumpfeschel, gewonnen wird.

Couleur und Eschel, welche auch den generischen Namen Smalte führen, unterscheiden sich also darin, daß die Couleur in etwas weniger feinen, hauptsächlich aber reineren blauen Glastheilchen, der Eschel dagegen aus den feinsten staubförmigen, aber mit Steinpulver verunreinigten Theilchen besteht, mithin eine weniger rein blaue Farbe besitzt. Der Unterschied ist indessen häufig so gering, daß ihn der Nichtkenner kaum bemerken würde; ja mancher Eschel besitzt eine lebhaftere, reinere Farbe, als manche Couleur.

Die Blaufarbenwerke bezeichnen die verschiedenen Materialien und Produkte mit Buchstaben; so z. B. bedeutet **K** Kobalterz, von welchem man wieder, je nach der Reichhaltigkeit **FFK** (fein fein K.) und **FK** unterscheidet. — **S** ist Saflor. Man hat **FFS** (superfein S.) **FS** (fein S.) **MS** (mittel S.) und **OS** (ordinär S.) **C** ist Couleur; man unterscheidet **FFFFC** die allerdunkelste Sorte, auch Königsblau genannt, **FFFC**, **FFC**, **FC**, **MC** und **OC**. Auf ähnliche Art unterscheidet man die verschiedenen Eschelsorten **E**.

Die oben erwähnte Speise, welche sich unter der geschmolzenen Glasmasse am Boden der Häfen ansammelt, ist, wie leicht zu ermessen, nicht immer von gleicher Zusammensetzung; enthält aber durchschnittlich etwa 50 Prozent Nickel und 40 Arsenik; außer diesen Schwefel, Eisen, Kobalt, Kupfer, und mitunter Spuren von Antimon. Sie wurde früher als nutzlos über die Halde gestürzt, ist aber gegenwärtig als Hauptmaterial zur Nickelgewinnung behufs der Argentanbereitung, in bedeutenden Werth gekommen.

Die Darstellung von Kobaltoxyd aus den Erzen zu anderen Zwecken, welche dasselbe in möglichst reinem Zustande verlangen, kann auf mehrerlei Art geschehen. Die leichteste, wohlfeilste und sicherste, bei welcher besonders die Abscheidung des Arseniks, welche sonst viele Umstände macht, ganz leicht von Statten geht, ist die von Wöhler. Das Erz im ungerösteten, aber fein pulverisirten Zustande, wird mit dem dreifachen Gewicht Pottasche und eben so viel Schwefelpulver gemengt, in einen geräumigen Tiegel gebracht, und allmälig, um das Uebersteigen

zu vermeiden, bis zum Rothglühen erhitzt. Die geschmolzene Masse wird dann gröblich zerstoßen und so lange mit heißem Wasser ausgewaschen, bis dieses ganz rein abläuft. Es entsteht nämlich bei der Glühung Schwefelleber, welche mit Schwefelarsenik eine lösliche Verbindung eingeht, während das Kobalt, so wie das etwa vorhandene Eisen und Nickel, in Verbindung mit Schwefel ein krystallinisches schwarzes Pulver bilden, welches beim Auswaschen der arsenikhaltigen Schwefelleber zurückbleibt. Die Schwefelmetalle werden dann in Schwefelsäure und ein wenig Salpetersäure aufgelöst, die Lösung mit Salpeter versetzt und gekocht, wodurch das Eisen als basisch salpetersaures Salz abgeschieden wird. Nach Entfernung dieses Niederschlages fällt man das Kobaltoxyd durch kohlensaures Kali. Um dasselbe von beigemengtem Nickel zu befreien, übergießt man den auf einem Filtrum gesammelten Niederschlag mit einer Auflösung von Kleesäure, wodurch Kobalt und Nickel in unauflösliche kleesaure Salze verwandelt werden. Sollte noch etwas Eisen vorhanden sein, so löst sich dieß in der Kleesäure auf, und kann durch Auswaschen entfernt werden. Das kleesaure Kobalt und Nickel wird dann in Ammoniak gelöst, die Lösung mit Wasser verdünnt, und in einem offenen Gefäß an freier Luft stehen gelassen, wo sich, bei allmäliger Verflüchtigung des Ammoniaks, das Nickelsalz in Gestalt eines grünen Niederschlages ausscheidet, während das Kobalt mit rosenrother Farbe gelöst bleibt. Aus dieser Lösung läßt sich dann durch Kochen mit kohlensaurem Kali das Kobalt abscheiden.

Zu den blauen Verbindungen des Kobaltoxydes gehört besonders die von phosphorsaurem Kobaltoxyd mit Thonerde; das von Thenard erfundene, nach ihm benannte Thenard'sche Blau. Man bereitet zuvörderst phosphorsaures Kobaltoxyd durch Fällung von salpetersaurem Kobalt durch phosphorsaures Natron. Der auf dem Filtrum gesammelte, noch feuchte Niederschlag wird mit der achtfachen Menge frisch gefällten noch weichen Thonerdehydrats aufs innigste gemengt, getrocknet und scharf geglüht. Die so erhaltenen harten Klümpchen stellen, aufs feinste pulverisirt, eine blaue Farbe von ausgezeichneter Schönheit dar, die dem Ultramarin wenig nachgibt. Ein möglichst nickel- und eisenfreies Kobaltoxyd ist hierbei Bedingung.

Eine zur Porzellanmalerei sehr gute Kobaltfarbe soll folgendermaßen bereitet werden. Man röstet das Kobalterz so vollständig wie möglich, und macht das rückständige Oxyd mit Schwefelsäure zu einem dicklichen Brei an, den man in einem Tiegel zuerst bei einer Temperatur, die noch nicht bis zum Sieden der Schwefelsäure steigt, digerirt, dann aber zur Trockne abdampft und eine Stunde lang in Rothglühhitze erhält. Nach dem Erkalten wird die Masse pulverisirt und in heißem Wasser aufgelöst. Diese Lösung wird filtrirt, mit vielem kalten Wasser verdünnt, durch etwas Schwefelsäure angesäuert, und vorsichtig unter beständigem Rühren mit einer Lösung von kohlensaurem Kali versetzt; wodurch das in der Lösung noch vorhandene Eisenoxyd nebst etwas Arseniksäure gefällt wird. Sobald die Flüssigkeit nicht mehr sauer reagirt, hört man mit dem Zusatz von kohlensaurem Kali auf, und filtrirt. Die Flüssigkeit erscheint jetzt durch das Kobalt mit rosenrother Farbe. Man versetzt sie nunmehr mit einer Lösung von kieselsaurem Kali, wobei sich das Kali mit der Schwefelsäure verbindet, Kieselerde und Kobaltoxyd aber innigst gemengt nebst etwas anhängendem kieselsaurem Kali gefällt werden. Der so erhaltene Niederschlag besitzt eine schmutzig braune Farbe, nimmt aber, als Porzellanfarbe angewendet, beim Einbrennen eine sehr schöne blaue Farbe an. Das kieselsaure Kali bereitet man durch 5stündiges Schmelzen von 10 Theilen Pottasche mit 15 Theilen Sand und 1 Theil Kohlenpulver, Pulverisiren der gestoßenen Masse und Auflösen in kochendem Wasser.

Kobaltblau (Thenard'sches Blau). M. s. den vorigen Artikel.

Kochen (Ebullition, Ebullition). Die bekannte, durch Entwicklung von Dampfblasen entstehende, natürlich nur bei flüchtigen Flüssigkeiten vorkommende Erscheinung. Das Kochen setzt unter den gewöhnlichen Verhältnissen eine bestimmte Temperatur voraus, die beim Wasser bekanntlich 100° C. beträgt.

Die Ursache des Kochens liegt in der Tension, oder dem Streben der Flüssigkeit, in Verbindung mit Wärmestoff den gas- oder dampfförmigen Zustand anzunehmen. Dieses Streben ist um so stärker, je höher die Temperatur. Stellen wir uns nun eine Flüssigkeit, z. B. Wasser, in einem Gefäße vor, dessen Boden allmälig erhitzt wird, so ist zwar jenes Streben nach Dampfbildung bei niederen Temperaturen vorhanden, allein nicht in dem Grade, daß der entstehende Dampf im Stande wäre, den Druck der auf der Oberfläche des Wassers lastenden Atmosphäre zu ertragen, ohne wieder verdichtet zu werden. Es kann daher unter solchen Umständen gar kein Dampf am Boden der Flüssigkeit entstehen, also kein Kochen eintreten. Ein ganz anderer Fall ist die Dampfentwicklung an der Oberfläche der Flüssigkeit, da, wo sie mit der freien Atmosphäre in Berührung steht. Ueber diese ist der Artikel Abdampfen nachzusehen. Bei allmälig steigender Temperatur steigt auch die Tension des Wassers, und bei 100° C. ist sie so groß, daß sie dem mittleren Druck der Atmosphäre das Gleichgewicht hält. So wie die Temperatur nur noch um ein Geringes höher wird, tritt Dampfbildung da, wo die Wärme zunächst zugeleitet wird, also am Boden des Gefäßes, ein; und es erheben sich große Blasen in rascher Aufeinanderfolge, wodurch die wallende oder sprudelnde Bewegung veranlaßt wird.

Es ist bekannt, daß dem Eintritt des Kochens, besonders in metallenen Gefäßen, ein eigenthümliches Geräusch, das Singen, vorhergeht. Dieses rührt daher, daß sich in der unmittelbaren Nähe des heißen Bodens kleine Dampfbläschen bilden, welche aber durch die darüber stehende noch nicht siedendheiße Flüssigkeit sogleich wieder verdichtet werden. Indem hier die umgebenden Wasserschichten in den Raum des Bläschens von allen Seiten gewaltsam hineinstürzen und zusammenschlagen, entsteht bei jedem Bläschen ein schwacher Knall, und die rasche Aufeinanderfolge so vieler kleinen Erschütterungen ist es, welche den singenden Laut bewirkt.

Da der Kochpunkt eintritt, sobald die Tension des Wassers den Druck der Luft übersteigt, sobald also der Dampf dem Druck gegenüber, den er, durch Vermittlung der Flüssigkeit, von der umgebenden Luft empfängt, seine Existenz behaupten kann, so ist klar, daß der Siedpunkt jeder Flüssigkeit mit dem Druck, den sie erleidet, in bestimmtem Zusammenhange steht, und daß sie um so leichter kocht, je geringer der Druck ist. Aus diesem Grunde kocht Wasser unter dem Rezipienten der Luftpumpe schon bei gelinder Wärme; und auf einem Berge etwas leichter als im Thale.

Bei Bestimmung des Druckes darf nicht der Druck der Flüssigkeit selbst auf ihre unteren Schichten unberücksichtigt bleiben, derselbe addirt sich vielmehr zu dem Druck der Luft, so daß Wasser in einem tiefen Gefäße schwerer kocht, als in einem ganz flachen.

Sehr merkwürdig ist der Umstand, daß auch die Oberfläche des Gefäßes von Einfluß auf den Eintritt des Siedens ist. Ist nämlich diese Oberfläche, wie z. B. in einem neuen Porzellan- oder Glasgefäß, völlig glatt und frei von allen scharfen Kanten und Ecken, so wird der Uebergang der Wärme in die Flüssigkeit in dem Grade erschwert, daß der Siedpunkt erst einige Grade über 100° eintritt. Sind dagegen Rauhigkeiten vorhanden, wie diese in einem metallenen Gefäß, und wenn es auch noch so vollkommen polirt wäre, stets vorkommen, so ist von einer solchen Verzögerung nichts zu bemerken, und die dem Gefäße von außen zugeführte Wärme geht gleichmäßig und ohne Hinderniß in das

Wasser über, und unterhält das Kochen genau bei der richtigen Temperatur. Es besteht daher ein jedem Chemiker bekanntes Hilfsmittel, das Kochen in gläsernen oder porzellanenen Gefäßen zu erleichtern, und das so genannte Stoßen, nämlich eine periodische explosionsartige Dampfentwicklung, zu verhindern, darin, daß man in die Flüssigkeit einige Metall-, am besten Platinstückchen mit scharfen Ecken wirft. Will man sich dieses Mittels bedienen, so muß die Flüssigkeit erst ein wenig abkühlen, denn, begeht man die Unvorsichtigkeit, in die über ihren Siedpunkt erhitzte Flüssigkeit das Metall zu werfen, so entsteht oft ein so gewaltiges explosionsartiges Kochen, daß der größte Theil weit aus dem Gefäße herausgeschleudert wird.

Die folgende Tabelle ergibt die Siedpunkte verschiedener Flüssigkeiten bei dem mittleren Luftdruck von 28 Zoll Par.

Flüssigkeit.		Beobachter.	Siedpunkt.
Schwefeläther von 0,713 spez. Gew.			35,66° C.
Schwefelkohlenstoff			42,0
Alkohol von 0,813		Ure	78,6
Salpetersäure von 1,5		Dalton	99,0
Wasser			100
Gesättigte Glaubersalzlösung		Biot	100,7
" Lösung von Bleizucker			102
" " " Kochsalz			106,8
" " " Chlorkalzium		Ure	140,5
Lösung von 33 Chlorkalzium in 66 Wasser			110
" " 35,5 " " 64,5 "			113
" " 40,5 " " 59,5 "			117
Phosphor		"	290
Schwefel		"	300
Quecksilber			360
Lösung von essigsaurem Natron, enthaltend	60 Proz.	Griffiths	124,5
" " salpetersaurem " "	60 "	"	120
" " Salpeter "	74 "	"	119
" " Salmiak "	50 "	"	113
" " weinsaurem Kali "	68 "	"	112
" " Kochsalz "	30 "	"	107
" " Bittersalz "	57,5 "	"	105,5
" " Borax "	52,5 "	"	105,5
" " Alaun "	52 "	"	104,5
" " chlorsaurem Kali "	40 "	"	103
" " Kupfervitriol "	45 "	"	102
Salzsäure von 1,094 spez. Gew.		Dalton	111
" " 1,127 " "		"	105,5
Steinöl		Ure	152
Terpenthinöl		"	158
Schwefelsäure von 1,848		Dalton	315,5
" " 1,810		"	245
" " 1,780		"	224
" " 1,700		"	190
" " 1,650		"	177
" " 1,520		"	143,3
" " 1,408		"	127
" " 1,300		"	115,5

Kochenille (Cochineal, Cochenille). Ein Insekt, coccus cacti, dessen Weibchen sehr reich an einem ausgezeichneten rothen Farbstoff ist. Man hielt sie ehemals für einen Pflanzensamen, und erst Lieuwenhoek zeigte, daß es ein Thier sei. Es ist zuerst im Jahre 1518 in Mexiko gefunden, wo es auf der Nopalpflanze, dem cactus opuntia, lebt. Man unterscheidet zwei Arten, die wilde Kochenille (grana silvestra), welche in den

Wäldern gesammelt wird, und die in künstlichen Kaktusplantagen gezogene (grana fina oder mestèque, nach einer Provinz von Mexiko so genannt). Die erstere ist kleiner und mit einem wolligen Ueberzuge bedeckt, wodurch das Gewicht vermehrt, der Farbstoffgehalt aber natürlich in demselben Verhältniß vermindert wird; weshalb diese Sorte in niedrigerem Preise steht. Jener Ueberzug aber dient den wilden Insekten zum Schutz gegen Regen und Wind, so daß sie nicht so leicht von ungünstiger Witterung leiden, und daher in Menge und ohne bedeutende Kosten gesammelt werden können.

Durch die Kultur in künstlichen Kaktusplantagen verliert sich jene wollige Bekleidung, und zugleich erreicht das Insekt fast die doppelte Größe.

Die künstlich gezogene ist ebenfalls mit einem grauen Staube bedeckt, der aber einen sehr unbedeutenden Theil des Gewichts ausmacht. Beim Sammeln wählt man am besten den Zeitpunkt, wo die Weibchen bereits befruchtet sind, und läßt auf jeder Pflanze zur Brut eine Anzahl zurück.

Man tödtet die Insekten entweder durch Eintauchen in kochendes Wasser, oder in einem Backofen, oder endlich auf heißen Platten; bei der ersten Art wird ein Theil des Farbstoffes ausgezogen, der sich zum Theil äußerlich an die Kochenille anhängt, und ihr eine röthliche Farbe ertheilt; bei der zweiten kommt der graue Staub, der aus einer wachsartigen Substanz zu bestehen scheint, zum Schmelzen, und die Kochenille gewinnt ein mehr schwärzliches Ansehen; bei dem Tödten im Backofen dagegen erleiden die Thierchen weiter keine bemerkbare Aenderung, und die auf solche Art gewonnene Kochenille besitzt das schönste Aeußere. Sie erscheint in eirunden, an der einen Seite abgeplatteten Körnchen von etwa 2 Linien Länge, und im Grunde rothbrauner, durch das graue Pulver aber silbergrauer Farbe. Je größer und gleichmäßiger die Körner, und je reiner die silbergraue Farbe, um so höher wird die Kochenille geschätzt. Man nennt diese jaspeada, die auf heißen Platten getrocknete von schwärzlich brauner Farbe dagegen negra. Die Oberfläche der Körnchen ist parallel gerunzelt, wodurch allein schon die echte Kochenille von einer betrügerischen Verfälschung leicht zu unterscheiden ist, die unter dem Namen ostindischer Kochenille in London schon mehrfach ausgeboten und gänzlich unbrauchbar ist.

Gut ausgetrocknete Kochenille kann sich, ohne zu verderben, außerordentlich lange halten; so sind von Hellot Versuche mit 130 Jahr alter Kochenille angestellt, welche noch vollkommen dieselbe Färbekraft besaß, wie frische.

Die besten Untersuchungen über die Kochenille sind von Pelletier und Caventou.

Der rothe Farbstoff ist von ihnen Carmine genannt, und wurde folgendermaßen dargestellt. Sie behandelten Kochenille mit Aether, so lange dieser noch durch Aufnahme einer fettigen Materie sich gelb färbte, und digerirten sie hierauf in dem von Chevreul angegebenen Digestor (m. s. Digestor) zu wiederholten Malen mit Alkohol von 40° B. Die so erhaltene Lösung hatte eine ins Gelbe spielende rothe Farbe, und setzte beim Erkalten einen körnigen rothen Niederschlag ab. Die noch stark roth gefärbte Lösung wurde dann durch Abdampfen konzentrirt, worauf sich beim Erkalten eine neue Portion des rothen krystallinisch körnigen Präzipitats bildete. Als demnächst der Niederschlag mit kaltem, starken Alkohol behandelt wurde, löste sich der Farbstoff auf, während eine braune Materie ungelöst zurückblieb. Aus der geistigen Lösung wurde nun durch Zusatz einer gleichen Menge absoluten Aethers der reine Farbstoff gefällt, während eine gelbliche thierische Substanz ungefällt in Auflösung verblieb.

Der so dargestellte Farbstoff ist purpurroth, bei 50° schmelzbar, und ohne Ammoniakentwicklung verbrennend, zum Beweis, daß der Farb-

stoff der Kochenille zu den stickstofffreien Verbindungen gehört. Er ist in Wasser sehr leicht löslich und besitzt so starke färbende Kraft, daß die kleinste Spur davon einer großen Menge Wasser eine deutlich rothe Farbe ertheilt. Im Alkohol ist er zwar ebenfalls, aber weniger leicht löslich, im Aether dagegen unauflöslich. Säuren lösen den Farbstoff, wie es scheint aber nur durch ihren Wassergehalt, auf, und bewirken auch in der wässerigen Lösung keinen Niederschlag. Ist aber der Farbstoff nicht rein, sondern mit der erwähnten thierischen Substanz verbunden, so schlagen ihn Säuren nieder.

Besonders merkwürdig ist die starke Verwandtschaft des Kochenillfarbstoffes zu der Thonerde. Bringt man frisch gefälltes, noch weiches Thonerdehydrat in die wässerige Lösung des Farbstoffes, so zieht es denselben so vollständig an, daß die Flüssigkeit ganz farblos wird, während sich die Thonerde, vorausgesetzt, daß der Versuch in der Kälte angestellt wurde, schön karminroth färbt. Erhitzt man aber die Flüssigkeit, so geht die Farbe des Niederschlages mehr ins Karmoisinrothe und durch Kochen selbst ins Violette über. Durch Alaunauflösung entsteht kein Niederschlag; die Farbe ändert sich aber, und geht mehr ins Purpurrothe über.

Zinnchlorür bringt einen sehr reichlichen violetten Niederschlag zu Wege, der, wenn die Zinnlösung viel freie Säure enthielt, mehr ins Karmoisinrothe spielt. Zinnchlorid dagegen gibt keinen Niederschlag, ändert aber die Farbe der Lösung in Scharlach um.

Wenn man, nach Zusatz von Zinnchlorid, frisch gefälltes Thonerdehydrat einrührt, so verbindet dieses sich mit dem Farbstoff zu einem scharlachrothen Karminlack, der selbst durch Kochen sich nicht ändert.

Die Kochenille ist unter allen rothen Farbmaterialien unbedingt das edelste, besonders für die Wollenfärberei, obgleich in neuerer Zeit auch das Lac-Dye von Wichtigkeit geworden ist, und in der Baumwollfärberei das schönste Roth mit Krapp gefärbt wird. Man beizt zu dem Ende die Wolle mit Weinstein und Zinnchlorid, und färbt sie mit einer Abkochung von Kochenille aus. Alaun darf dabei durchaus nicht gebraucht werden, weil er die Farbe mehr ins Karmoisinrothe zieht. Um den Farbstoff der Kochenille und die erwähnte thierische Substanz, welche zur Befestigung des Farbstoffes auf der Wolle wesentlich beizutragen scheint, möglichst vollständig aus der Kochenille auszuziehen und so zu Gute zu bringen, kann man bei Bereitung des Farbebades wohl ein wenig Pottasche zusetzen; nur muß dann mit vielem Weinstein gebeizt werden, um den zur Entstehung eines lebhaften Scharlach nöthigen Säureüberschuß zu sichern.

Um Karmoisin mit Kochenille zu färben, setzt man entweder dem Kochenillebad etwas Alaun zu, oder kocht die zuerst scharlachgefärbte Wolle in Alaunauflösung.—

Bei dem so hohen Preise der Kochenille ist es nicht zu verwundern, daß schon vielfältige Verfälschungen vorgekommen sind. So ist noch kürzlich ein Betrug entdeckt, der von einem Londoner Hause schon seit einer ganzen Reihe von Jahren sehr im Großen mit der Kochenille getrieben ist. Ure hat über 100 Proben solcher Kochenille untersucht und eine nicht unbedeutende Menge von Schwerspath und Kohlenpulver gefunden. Er vermuthet, daß man Kochenille mit Gummiwasser angefeuchtet und mit fein pulverisirtem Schwerspath, hierauf aber mit sehr feinem Kohlenpulver geschüttelt und dann getrocknet habe, um ihr so das Ansehen von negra zu geben, und ihr Gewicht um etwa 12 Prozent zu vermehren. Das spez. Gewicht dieser Kochenille war 1,35, während das der reinen nur 1,25 beträgt; es mußte in Terpenthinöl bestimmt werden, weil die fettige Substanz der Kochenille das Eindringen des Wassers in die feinen Furchen der rauhen Oberfläche verhindert und bei der barytisizirten Kochenille den durch Gummi befestigten Ueberzug aufgeweicht haben würde.

Nach Humboldt soll seit 1736 von Südamerika für 15 Millionen Franken Kochenille nach Europa gebracht sein. Der Preis derselben ist, seitdem man sich bemüht hat, ihr andere wohlfeilere Pigmente zu substituiren, besonders seit der ausgedehnten Anwendung von Lac-Dye, dann aber auch durch die sehr vermehrte Produktion in Folge der etablirten Kaktus-Plantagen bedeutend herunter gegangen. Der gegenwärtige Preis in London ist etwa 7 ß. das engl. Pfund (1 Rthl. 16 ggr. das Pfd. Köln.).

Die Ein- und Ausfuhr von Kochenille in England hat sich in den Jahren von 1827—35 folgendermaßen gestellt:

	1827.	1828.	1829.	1830.	1831.
Einfuhr	320722 Pfd.	258032 Pfd.	288456 Pfd.	316589 Pfd.	244371 Pf.
	1832.	1833.	1834.	1835.	
	388478 „	359381 „	410387 „	418320 „	
	1827.	1828.	1829.	1830.	1831.
Ausfuhr	145756 „	158109 „	153738 „	100059 „	168329 „
	1832.	1833.	1834.	1835.	
	138270 „	130732 „	265490 „	352023 „	

Kochsalz (Chlornatrium, Salt, culinary salt, Chloride of sodium, Sel de cuisine, chlorure de sodium). Das für den thierischen Körper eben so unentbehrliche, wie für tausend technische Verwendungen hochwichtige Salz ist auf unserem Erdball in unermeßlicher Menge, theils in fester Gestalt, theils in Auflösung vorhanden. Es ist jedoch selten so rein, daß es ohne künstliche Reinigung benutzt werden könnte. Man gewinnt es theils aus dem natürlichen Steinsalz, theils aus den Salzsoolen, theils aus dem Meerwasser.

Das Steinsalz, um über das geognostische Vorkommen einige Worte vorauszuschicken, findet sich vorzugsweise in dem so genannten Flötz- oder sekundären Gebirge, seltener in dem tertiären. Fangen wir mit den jüngeren Bildungen an, so ist das weltberühmte Steinsalzlager zu Wieliczka in Galizien anzuführen, das in einer der jüngsten Massen des tertiären Gebirges, dem so genannten Crag, eingelagert ist. Zu einer etwas älteren, der Kreideformation, gehört der berühmte, über 400 Fuß hohe, und 3 Meilen im Umfang haltende Steinsalzrücken bei Cardona in Catalonien.

Gehen wir von hier zu dem sekundären Gebirge über, so treffen wir zuvörderst in den unteren Bildungen des so genannten Jurakalkes, zunächst über der Formation des Roogensteines und unter der des Korallenkalkes, die wichtigen Steinsalzmassen der Alpen bei Hallein, Hall, Berchtesgaden u. a. Von etwas älterer Bildung sind die in der untersten Lage der Keuperformation vorkommenden Salzablagerungen, unter welchen besonders die zu Dieuze und Vic in Lothringen von großer Bedeutung sind, und eine Mächtigkeit von 300 Fuß erreichen. In der auf den Keuper folgenden Formation des Muschelkalkes kommen die bedeutenden Badener und Würtemberger Salzmassen zu Dürrheim, Schweningen u. a. O. vor. Von ziemlich gleichem Alter ist der bunte Sandstein, in welchem die so bedeutenden englischen Salzablagerungen vorkommen. Unter diesen sind die in dem Weawer-Thal bei Northwich besonders wichtig. Es sind ihrer zwei, deren erste in einer Tiefe von 75 Fuß unter der Erdoberfläche anfängt, und mit abwechselnden Lagern von rothem, blauem und braunem verhärtetem Thon, von Gyps und Thonmergel bedeckt ist. 31½ Fuß unter dem ersten fängt das weit bedeutendere Steinsalzlager an, in welchem man bereits 110 Fuß weit heruntergegangen ist, ohne bis jetzt die untere Grenze erreicht zu haben. Diese Lager scheinen sich, bei einer Breite von etwa 4000 Fuß, auf eine Länge von 1½ engl. Meilen fortzuerstrecken. Den Raum zwischen beiden Lagern nehmen Massen von verhärtetem Thon ein, welchen kleinere Gänge von Salz durchziehen.

Zu den wichtigeren Fundorten des Steinsalzes gehören folgende: In England: Northwich; in Frankreich: Vic, Dieuze, Balbronn; in Deutschland, und zwar in Baden und Würtemberg: Dürrheim, Rappenau, Schwenningen, Wilhelmshall, Sulz, Friedrichshall, Clemenshall, Hall am Kocher, Westheim, Niedernhall, Ludwigshall; Buffleben bei Gotha; Hallein, Berchtesgaden, Hall, Außee, Ischel und Hallstadt, Ebensee; Wieliczka und Bochnia in Galizien, Zlatina und Visachna in Siebenbürgen; Rymnik in der Moldau; Bex in der Schweiz; Cardona und Poza in Spanien; ferner findet es sich in Peru, Chile, und in unermeßlicher Menge auf Neuholland.

Das Steinsalz kommt zwar an mehreren der genannten Fundorte ziemlich rein, mitunter ganz farblos und durchsichtig vor; gewöhnlich aber ist es entweder durch Eisenoxyd roth, oder durch thonige Theile grau gefärbt; oder endlich in vorwaltenden Thon fein eingesprengt (Salzthon). Einer der allerhäufigsten, selten fehlenden Begleiter des Steinsalzes ist der Gyps, nächst diesem der Anhydrit.

Die Salzsoolen verdanken ihre Entstehung ohne Zweifel Steinsalzlagern, in welchen sich das hindurchsickernde Tagewasser mit Salz sättigt. Die Punkte, wo die Soolen entweder von selbst zu Tage kommen, oder erbohrt werden, können begreiflicher Weise in bedeutender Entfernung von dem Salzlager sein, weshalb denn auch so oft schon in der Nähe von Salzquellen vergeblich auf Steinsalz gebohrt worden ist. Im Allgemeinen wird man annehmen dürfen, daß, je schwächer eine Soole, um so entfernter auch das Salzlager ist, und umgekehrt; denn je größer der Weg ist, den das Salzwasser zurückzulegen hat, um so mehr wird es Gelegenheit finden, sich mit süßem Tagewasser zu vermischen. Da nun aber die unterirdischen Wasseradern meistentheils den Schichten der Gesteinlager parallel laufen, insofern sie in dieser Richtung Klüfte vorfinden, so erklärt es sich sehr leicht, warum die Salzsoolen in denselben Formationen vorzukommen pflegen, in welchen auch das Steinsalz seine Lagerstätten hat. Die Kreideformation, der Lias, Keuper, Muschelkalk und besonders der bunte Sandstein sind es, in welchen die Salzquellen vorzukommen pflegen. Eine sonderbare Anomalie bietet das Vorkommen mehrerer im Mecklenburgischen zur Salzgewinnung dienenden Soolen dar. Das Salzwasser, freilich ein sehr geringhaltiges, findet sich in etwa 30 Fuß Tiefe in einer Schicht losen Sandes. Unter dieser ist eine Thonschicht, welche wiederum auf einer Sandschicht ruht, die süßes Wasser führt. Es scheint daher, daß die Soole nicht von unten heraufgestiegen sein könne, und doch hat sich bis jetzt noch nirgendwo Steinsalz im Diluvialsande gefunden.

Der Salzgehalt der Soolen ist ungemein verschieden. Beträgt er unter 3 Prozent, so ist unter den meisten Verhältnissen die Gewinnung des Salzes daraus nicht mehr mit Vortheil auszuführen. Die stärksten Soolen sind natürlich jene, welche mit Salz fast ganz gesattigt sind. Von dieser Art ist unter anderen die Lüneburger Soole, welche 25löthig ist, d. h. 25 Proz. enthält. (Eine vollkommen gesättigte Salzlösung kann 27 Proz. Salz enthalten.)

Das Meerwasser enthält durchschnittlich $2\frac{1}{2}$ Proz. Kochsalz, nebst 1 Proz. fremder Salze, besonders Bittersalz und Chlormagnium, ist daher als eine sehr schwache und unreine Soole zu betrachten. In einer von dem Mr. Wilkinson bei Berenice aus dem rothen Meere geschöpften und nach England mitgebrachten Wasserprobe wurde von Ure 4,3 Proz. Salz gefunden. Das spez. Gew. dieses Wassers war 1,035. Das Wasser des atlantischen Ozeans enthält in 100 Theilen 2,5 Kochsalz, 0,53 Bittersalz, 0,35 Chlormagnium, 0,02 kohlensauren Kalk und Bittererde, 0,01 schwefelsauren Kalk, nebst Spuren von Chlorkalium, Jodnatrium, Brommagnium. In den nördlicheren kälteren Klimaten ist die Gewinnung von Seesalz (Baisalz) nicht mit Vortheil ausführbar, während die südlicheren Länder viel Seesalz in den Handel bringen.

Es ist aber so unrein, daß es, um von dem scharfen bitteren Nebengeschmack befreit zu werden, einer Umkochung bedarf.

Die Eigenschaften des reinen Kochsalzes sind folgende: Es ist vollkommen weiß, von rein und angenehm salzigem Geschmack. Es ist in kaltem und heißem Wasser fast in gleichem Grade löslich. Nach Gay-Lussac lösen 100 Th. Wasser

bei 14° C. . . . 35,81 Th. Salz.
„ 17° . . . . 35,88 „
„ 60° . . . . 37,14 „
„ 110° . . . . 40,38 „

Aus einer siedend konzentrirten Salzlösung scheidet sich daher beim Erkalten eine sehr unbedeutende Menge aus, so daß wir, um das Salz zu gewinnen, zum Abdampfen des Wassers unsere Zuflucht nehmen müssen. Es krystallisirt in Würfeln, besitzt aber eine so große Neigung zur Zwillingsbildung, daß bei der gewöhnlichen Art des Abdampfens in der Wärme fast keine anderen, als die bekannten hohlen, vierseitig treppenförmigen Pyramiden entstehen, welche nichts anderes sind, als eine regelmäßige Zusammenhäufung kleiner, reihenweise zusammengruppirter Würfel. Diese hohlen Pyramiden bilden sich auf der Oberfläche der verdampfenden Flüssigkeit, und schwimmen darauf wie kleine Schiffe. Läßt man sie ganz in Ruhe, so wachsen sie oft bis zur Größe von 1 Zoll und darüber; rührt man aber die Flüssigkeit, oder bringt sie durch Kochen in Bewegung, so gehen die Schiffchen bald nach dem Entstehen unter, und nehmen dann nicht mehr an Größe zu. Man hat es hierdurch in seiner Gewalt, das Salz beliebig größer oder kleiner krystallisiren zu lassen.

Das krystallisirte Kochsalz enthält kein Krystallisationswasser, schließt aber in feinen Höhlungen eine kleine Menge Mutterlauge ein, welche Ursache des heftigen Knisterns ist, das sich jedesmal zeigt, wenn Kochsalz auf glühende Kohlen gestreut oder sonst erhitzt wird. Das Wasser der Mutterlauge verdampft und zersprengt die Krystalle unter kleinen Explosionen. Wenn man daher das Salz sehr fein pulverisirt, wodurch jene Höhlungen geöffnet werden, so knistert es nicht mehr. Bei stärkerem Erhitzen geräth es in glühenden Fluß, und erstarrt beim Erkalten zu einer krystallinischen durchscheinenden Masse; bei starker Weißglühhitze endlich läßt es sich verflüchtigen. Das gewöhnliche Kochsalz ist selten chemisch rein, sondern fast jederzeit mit einer geringen Menge Chlormagnium und Gyps verunreinigt, wie sich aus der folgenden Zusammenstellung verschiedener Salzanalysen ergibt.

Art des Salzes.	Chlornatrium.	Chlormagnium.	Chlorkalzium.	Schwefelsaures Natron.	Schwefelsaure Bittererde.	Gyps.	Thon und andere unauflösliche Verunreinigungen.	Eisenoxyd.	Wasser.
Steinsalz von Vic weiß . .	99,30	—	—	—	—	0,005	0,020	—	—
„ „ „ roth . .	99,80	—	—	—	—	—	0,002	—	—
„ „ Cheshire, gestoßen	98,33	0,02	—	—	—	0,65	—	0,002	—
Seesalz von St. Ubes 1. Qual.	95,19	—	—	—	1,69	0,56	—	—	2,45
„ „ „ 2. „	89, 9	—	—	—	6,20	0,81	0,200	—	3,60
„ „ „ 3 „	80,09	—	—	—	7,26	3,57	0, 00	—	8,36
Lymington. gewöhnl. Seesalz.	93,7	1,1	—	—	3,50	1,50	2,030	—	—
„ cat. salt.	98,8	0,5	—	—	0,5	0,1	—	—	—
Gewöhnl. schottisches Salz .	93,55	2,8	—	—	1,75	1,50	—	—	—
Halbweißes Seesalz	97,2	0,004	—	—	0,05	0,12	0,07	—	—
Seesalz von St. Malo . . .	96,0	0,30	—	—	0,45	2,35	—	—	—
Salz von Schönbeck	93,9	0,3	—	1,0	—	0,8	—	—	—
„ „ Moutiers	97,17	0,25	—	2,0	0,58	—	—	—	—
„ „ Chateau Salins .	97,82	2,12	—	—	—	—	—	—	—
„ „ Sulz	96,88	3,12	—	—	—	—	—	—	—
„ „ Ludwigshall . . .	99,45	—	—	0,05	—	0,28	—	—	—
„ „ Königsbronn . . .	95,90	—	0,27	—	—	1,10	—	—	—

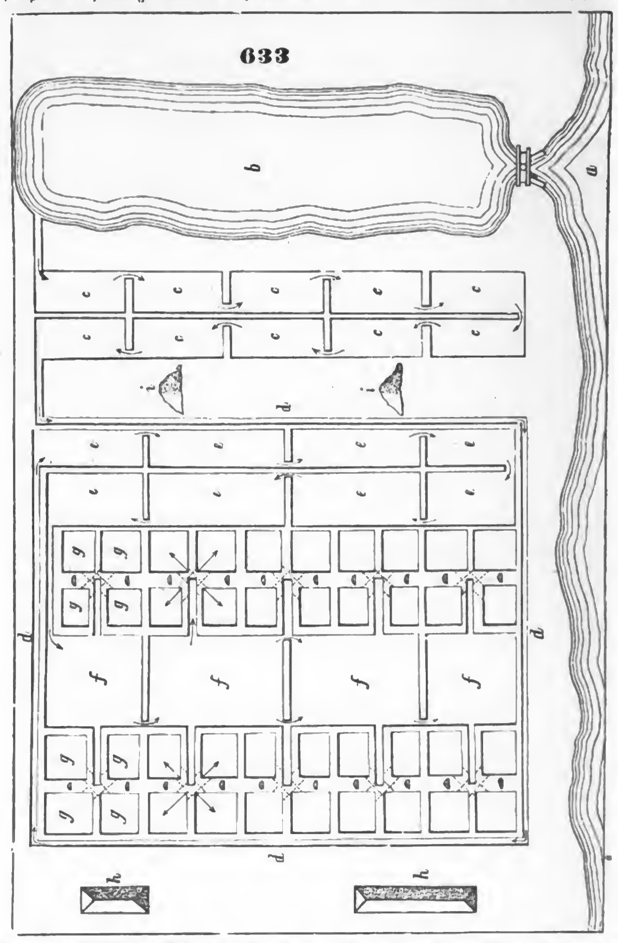
Das Steinsalz wird, zumal da, wo es in ziemlich reinem Zustande vorkommt, bergmännisch gewonnen und zu verschiedenen Zwecken, z. B. zum Viehfutter, zum Düngen, so wie zu verschiedenen Fabrikationen in den Handel gebracht, ist aber für den Gebrauch an Speisen zu wenig rein, und wird daher zu diesem Zweck in Wasser gelöst und wieder eingesotten. Da wo es weniger rein, namentlich als Salzthon vorkommt und die Oertlichkeiten es gestatten, bedient man sich zu seiner Gewinnung des eben so einfachen als wohlfeilen Verfahrens, daß man süßes Wasser in das Salzlager einfließen und längere Zeit darin stehen läßt, bis es sich mit Salz geschwängert hat, worauf man die so gebildete künstliche Soole entweder durch Pumpen herausschafft, oder wenn sich ein hinlänglich tiefes Thal in der Nähe befindet, durch einen Stollen abfließen läßt. Die Soole wird dann auf gewöhnliche Art versotten. In den Salzburger Werken, wo dieses Verfahren üblich ist, bilden sich durch allmählige Auflösung des Salzes außerordentlich große unterirdische Höhlungen, die, zum Theil mit Wasser gefüllt, kleine Seen darstellen, auf welchen man mit Kähnen umher fährt.

Die Darstellung des Seesalzes geschieht entweder durch freie Verdunstung allein, oder durch anfängliche Konzentration mittelst Verdunstung an der Luft, und nachheriges Versieden. Die erstere Methode ist in den südlicheren Gegenden, z. B. in Portugal, Spanien und dem südlichen Frankreich üblich. Die dazu dienenden Salzgärten bestehen in einer Anzahl viereckiger flacher Behälter oder Teiche, die am Boden mit festgestampftem Thon ausgefüttert werden. Zunächst dem Meere ist ein großes Reservoir angebracht, das durch einen mit einer Schleuse versehenen Kanal mit dem Meere in Verbindung steht, und zur Fluthzeit mit Meerwasser gefüllt wird. Die übrigen, oft in sehr großer Zahl vorhandenen Bassins sind gewöhnlich in mehrere Abtheilungen vertheilt, davon jede aus einer Reihenfolge von Bassins besteht, die durch lange Kanäle oder Gräben in Verbindung stehen. Das Meerwasser hat mitunter einen Weg von 12 bis 1500 Fuß zurückzulegen, bevor es das letzte Bassin erreicht, in welchem es schon stark konzentrirt anlangt, und nach einiger Zeit auskrystallisirt. Im Monat März fängt man an, die Behälter zu füllen, und läßt fernerhin, in dem Maße, wie es an der heißen Sonne abdampft, Wasser nachfließen. Bei nördlichem Landwinde geht die Verdampfung am besten von Statten. Der erste große Teich hat nur den Zweck, das Meerwasser zum Behuf der Klärung aufzubewahren, und ist daher auch bedeutend tiefer, als die übrigen. Den Punkt, wo das Wasser dem Auskrystallisiren nahe ist, erkennt man daran, daß es eine röthliche Farbe annimmt. Bald nachdem sich diese gezeigt hat, entsteht ein dünnes Salzhäutchen auf der Oberfläche, welches baldigst zerbricht und untersinkt, um einem neuen Salzhäutchen Platz zu machen. Hat sich eine hinreichende Menge Salz auf dem Boden des Bassins angesammelt, so läßt man die Mutterlauge in das Meer abfließen, und schaufelt das Salz in Haufen, die am Rande des Bassins zum völligen Abfließen der noch anhängenden Mutterlauge und zum Trocknen stehen bleiben.

Das so gewonnene See- oder Baisalz ist gewöhnlich durch kleine Einmengungen vom Thon der Behälter röthlich, graulich oder anders gefärbt, doch kommt auch ganz farbloses Seesalz im Handel vor.

Die Einrichtung eines Salzgartens, wie diese im südlichen Frankreich getroffen wird, zeigt die Fig. 633. b ist hier der erste Behälter, Jas, in welchen das Wasser durch eine Schleuse aus dem Meere a eingelassen wird. Nachdem es sich hier geklärt hat, fließt es durch einen kurzen unterirdischen Kanal, gourmas, durch eine Reihe kleiner Behälter ccc (couches), um von hier aus durch eine zweite unterirdische Röhre (faux gourmas) durch einen sehr langen Graben dd (mort) in eine zweite Reihenfolge von Bassins eee (tables) zu gelangen. Aus diesen

fließt es nach den Behältern fff (muant). Die vielen kleinen Bassins ggg (aires) endlich dienen zur Krystallisation des Salzes. Das Wasser fließt durch kurze Gräben (brassours) und von diesen durch verschließ-



bare unterirdische Röhren, die in der Figur durch punktirte Linien angedeutet sind, in diese Behälter ein. In den Bassins ff ist das Meerwasser, nachdem es einen so langen Weg langsam fließend zurückgelegt hat, schon nahe bis zum Krystallisationspunkte konzentrirt, so daß es in den aires sehr bald anfängt, sich mit einer Salzkruste zu überziehen, die dann entweder mit flachen Schaufeln abgenommen, oder zerbrochen und so zu Boden gesenkt wird, worauf sich alsbald eine neue Haut erzeugt.

Das Salz wird zuvörderst in kleine Haufen zwischen den Bassins geschlagen, um hier vorläufig abzulecken; sodann in größere Haufen ii zusammengefahren, endlich in größeren pyramidalen Haufen hh aufgeschichtet, und hier längere Zeit belassen, während welcher die zerfließlichen Salze sich in den Boden ziehen, und das Salz ziemlich rein zurücklassen.

Das hier beschriebene Verfahren ist nur in heißen trocknen Klimaten ausführbar; in nördlicheren Gegenden wird im Allgemeinen wenig Seesalz gewonnen, und dieses entweder geradezu durch Abdampfen in Pfannen, wie z. B. in der Normandie und in Hampshire in England, oder auch, wie z. B. in Holland, erst auf Gradirhäusern konzentrirt, und dann versotten. Da das Seesalz als gewöhnliches Küchensalz noch zu unrein ist, so wird es häufig raffinirt, indem man es in Wasser, am besten in Seewasser, auflöst und wieder abdampft.

Aus den Salzsoolen gewinnt man das Salz entweder durch unmittelbares Versieden, oder, falls die Soole zu geringhaltig ist, als daß sich die Abdampfungskosten lohnen könnten, durch vorhergehendes Gradiren und darauf folgendes Eindampfen. Ob eine Soole siedewürdig ist, d. h. ohne Gradirung sogleich versotten werden kann, hängt natürlich von lokalen Verhältnissen, namentlich von den Preisen des Brennmaterials und des Salzes ab; durchschnittlich wird 16löthige Soole schon als siedewürdig betrachtet.

Das Gradiren, welches vornehmlich in Deutschland, so wie auch in Frankreich, in England fast gar nicht gebräuchlich ist, beruht im Wesentlichen darauf, daß man die Soole auf hohe, aus trocknem Reisig, Dornen aufgethürmte Wände pumpt, und über diese langsam herabrieseln läßt, wobei sie in einer außerordentlich großen Oberfläche der Luft dargeboten, sehr rasch verdunstet, und in bemerklichem Grade konzentrirt, sich in einem großen, unter der Dornenwand befindlichen Reservoir ansammelt. Natürlich hängt hiebei der Erfolg ganz wesentlich von dem Zustande der Atmosphäre ab. Je trockner, wärmer und je stärker bewegt die Luft, um so besser geht die Verdunstung von Statten; bei sehr feuchter kühler Witterung kann sie sich fast auf 0 reduziren, daher denn auch im Spätherbst und Winter selten gradirt werden kann. So wie es auf der einen Seite unzweckmäßig ist, eine Soole, bevor sie hinlänglich konzentrirt worden, zu versieden, so würde es auf der anderen nicht minder unvortheilhaft sein, sie auf den Gradirhäusern bis zur Sättigung bringen zu wollen, weil eine konzentrirte Salzlösuug weit schwieriger verdunstet, als eine schwächere, man also beim Gradiren sehr konzentrirter Soole die zum Betrieb der Pumpen erforderliche mechanische Kraft fast nutzlos verschwenden würde. Schwache Soole wird durch einmaliges Herabtröpfeln von der Gradirwand noch nicht siedewürdig, sondern muß drei, vier, ja selbst bei ungünstiger Witterung noch mehrere Male wieder aufgepumpt werden. Es sind auf den meisten Salzwerken mehrere, oft beträchtlich lange Gradirwände vorhanden, die man am besten in der Lage anbringt, daß der am meisten herrschende Wind die Seitenflächen rechtwinklig trifft.

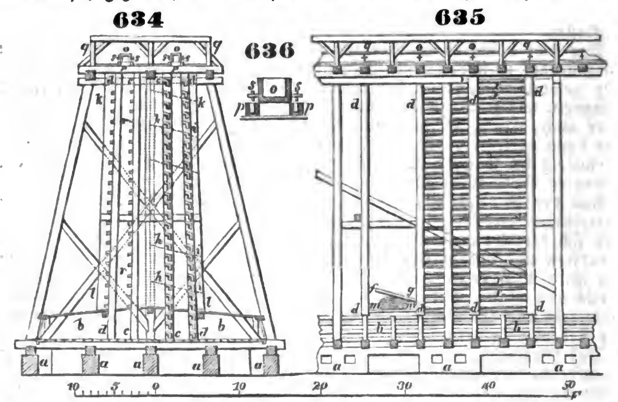
In Fig. 634 und 635*) ist ein Gradirhaus der Saline in Dürrenberg, und zwar in der ersteren im vertikalen Durchschnitt, in der zweiten im Aufriß eines kleinen Theiles der Längenerstreckung. Die hohen, sehr langen Gerüste der Gradirhäuser bestehen aus 6 Reihen hoher Ständer, deren äußere beiden bloß als Strebepfeiler dienen. Von den inneren vier Reihen gehören je zwei, d und c, zu einer Dornwand. Das ganze Gerüst ruht auf gemauerten Pfeilern aa, welche zugleich das große, aus

---

*) Diese beiden Zeichnungen, so wie die zunächstfolgenden vier sind aus Schubarth's technischer Chemie entlehnt.

Anm. d. Bearb.

Bohlen wasserdicht ausgeführte Reservoir bb (das Soolschiff) tragen. Um die Dornen gleichförmiger anordnen zu können, und damit die unteren nicht die Last der ganzen Wand zu tragen haben, legt man sie zwischen Latten e, e, Fig. 635, ein. Diese Latten werden horizontal zwischen den



Ständern ddd, ebenso zwischen den Ständern c, c, c in die zu ihrer Aufnahme vorhandenen Zapfenlöcher eingelegt. Die Dornen erhalten eine Länge, die den Abstand der Ständer d von c um etwas übersteigt, so daß sie an beiden Seiten ein wenig über die Latten hervorragen. Man gibt ihnen eine nach Außen schräg abwärts geneigte Lage, wie sie durch die Buchstaben hi, hi, Fig. 634 angedeutet ist, damit die Soole mehr nach der Außenseite der Wände fließt, wo die Luft am kräftigsten einwirkt. In Fig. 635 ist das Einlegen der Dornen bei mn veranschaulicht. mn sind die zur Ausfüllung eines Faches bestimmten, möglichst gleichmäßig ausgebreiteten Dornen, über welchen die Latte fg eingelegt wird, auf welche dann wieder eine Dornenschicht folgt; u. s. f. Die Linien kl, kl bezeichnen die Außenseiten der Dornenwände. In der Mitte über jeder der beiden Dornenwände läuft eine Rinne o, in Fig. 636 besonders abgebildet, aus welcher die aufgepumpte Soole durch Hähne ss in die beiden Tröpfelrinnen pp einfließt, um aus diesen durch kleine, in Entfernungen von 5 Zoll angebrachte, Einschnitte im oberen Rande tropfenweise auf die Dornen zu fallen. Der Raum neben den Rinnen ist gedielt und mit Geländern qq versehen. Die Soole tröpfelt solchergestalt an den Außenseiten der Dornenwände herab, fällt aber von den unteren nicht geradezu in das Soolschiff, sondern auf schräg geneigte, aus Bretern konstruirte Bedachungen, Pritschen, um auch hier noch in einer dünnen Schicht der Luft exponirt zu bleiben, und endlich in das Soolschiff zu gelangen. Die Dürrenberger Soole ist im natürlichen Zustande 7,692 löthig, wird aber bei einmaligem Fallen, günstige Witterung vorausgesetzt, 11,473löthig, nach dem zweiten Fallen 16,108löthig und nach dem dritten 22 löthig.

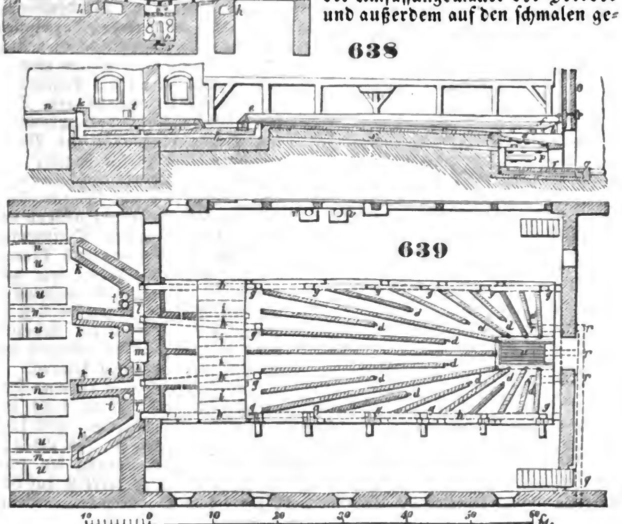
Man unterscheidet die Flächengradirung von der kubischen Gradirung. Bei der ersteren läßt man die Soole nur an den Außenseiten der Dornenwände herabtröpfeln, weil hier die Luft vollständiger einwirken kann; bei der zweiten tröpfelt die Soole auch im Innern der Dornenwände herab. Zwar verdunstet im Innern bei Weitem nicht so viel Wasser, wie an den Seitenflächen, nichts destoweniger aber geht doch auch im Innern eine gewisse Verdunstung vor sich, so daß nach Versuchen, die hierüber in Dürrenberg angestellt sind, die durch dieselbe Wand bei

Flächen- und bei kubischer Gradirung verdunstete Wassermenge sich verhielten wie 1 : 1,82. Hiernach würde der Vorzug unbedingt der letzteren gebühren, wenn nicht zu beachten wäre, daß behufs der kubischen Gradirung auch eine weit größere Wassermenge gehoben werden muß. Wo also, vielleicht durch günstige Wassergefälle, mechanische Triebkraft im Ueberfluß vorhanden ist, wird die kubische Gradirung vorzuziehen sein. Bei mangelnder Triebkraft dagegen kann es zweckmäßiger sein, Flächengradirung zu benutzen, und zu dem Endzweck eine größere Anzahl Gradirhäuser zu erbauen.

In Moutiers läßt man nach Berthier die Soole 10 Mal fallen. Nach der ersten und zweiten Gradirung steigt das spez. Gew. der Soole von 1,01 auf 1,023; durch die dritte bis neunte auf 1,072, durch die zehnte endlich auf 1,14. Bei gewöhnlicher Witterung soll nach Berthier's Berechnung jeder Quadrat-Meter Wandfläche in 24 Stunden 60 K° Wasser verdunsten. Nach den Dürrenberger Versuchen beträgt sie selbst bei kubischer Gradirung (die Länge der Dornen, also die Dicke jeder Dornenwand ist unten $7\frac{1}{4}$, oben $5\frac{1}{2}$ Fuß) nur $4\frac{1}{2}$ K°. pr. Q. Fuß.

Die siedewürdige Soole wird nun zum Auskrystallisiren des Salzes abgedampft. Die in den Salzkotten befindlichen großen Siedepfannen sind aus starkem Eisenblech, entweder aus ganzen Tafeln zusammengenietet, oder aus einzelnen quadratischen Platten, die mit abwärts gekehrten Rändern versehen sind, und durch diese mit Schraubenbolzen verbunden werden, angefertigt. Die Größe ist nicht überall gleich, gewöhnlich gibt man ihnen 25 bis 30 Fuß Länge und 22 bis 28 F. Breite, bei einer Tiefe von ungefähr 1 Fuß am Rande, die nach der Mitte zu um etwas zunimmt.

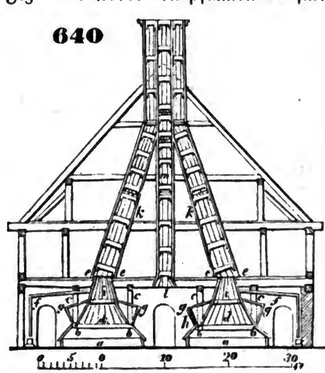
In den Figuren 637, 638 und 639 ist die Einrichtung einer Siedepfanne nebst Feurung und Trockenstube, ebenfalls von der Saline zu Dürrenberg, dargestellt. e f ist die Pfanne, welche an ihren Rändern auf der Umfassungsmauer des Heerdes und außerdem auf den schmalen ge-



mauerten Zungen ddd ruhet. Diese letzteren dienen zugleich dazu, der Flamme ihren Weg vorzuschreiben, damit der Kesselboden überall möglichst gleichmäßig erhitzt werde. Der hier abgebildete Heerd ist ein so genannter Strahlenheerd, und für größere Pfannen am besten geeignet. Bei kleineren Pfannen ist der Zirkulirheerd vorzuziehen, bei welchem ein einziger Kanal in mehreren Windungen unter der Pfanne fortläuft, und die Flamme längere Zeit mit dem Pfannenboden in Berührung erhält. a der Rost, der 31½ Zoll von dem Pfannenboden absteht. Dem Heerde ist nicht nur nach hinten, sondern auch nach den Seiten zu eine solche Neigung gegeben, daß die Feuerkanäle allmälig an Höhe abnehmen. Die Flamme gelangt endlich durch die Schlucklöcher ggg in die Kanäle hh um von hier aus in das Trockenzimmer zu gelangen. Wenn, wie dieß auf einigen Salinen der Fall ist, die Soole in einer besonderen Beipfanne angewärmt wird, so läßt man den Luftzug zum Theil unter dieser durch Kanäle iii hinweggehen. o ist eine über dem Schürloch aufsteigende Nebenesse, um den beim Schüren etwa aus den Heizöffnungen herausschlagenden Rauch abzuführen.

Die Erwärmung der Trockenstube, Petsche, geschieht durch weite horizontal liegende eiserne Röhren n, in welche die heiße Feuerluft durch Kanäle k, k gelangt. An den Seiten dieser Röhren werden die Horden uu angebracht, auf welchen das Salz zum Trocknen ausgebreitet wird. Durch die Heizröhren n, n endlich gelangt der Rauch in die Hauptessen, die in den Figuren nicht mit abgebildet sind. Für den Fall jedoch, daß der Zug durch die langen Kanäle zu sehr geschwächt werden sollte, ist bei m eine Nebenesse aufgeführt, in welche man den Rauch durch den Kanal ll eintreten lassen kann. Um ferner möglichst alle Wärme zu benutzen, befinden sich unter dem Roste vier weite eiserne Röhren p, p, welche mit langen Kanälen s kommunizieren, und durch einen Kanal q nebst den Röhren rrr mit kalter Luft gespeist werden. Diese Luft wird in den Röhren p erwärmt, und strömt durch die Röhre s ebenfalls der Trockenstube zu. Durch das mit einem Hahn versehene Rohr v endlich wird die Soole in die Pfanne gelassen.

Zur raschen Ableitung der Dämpfe dienen besondere Brodenfänge, Fig. 640. Ueber den Pfannen aa sind aus Balken bb und den dazwischen eingezapften Riegeln dd viereckige Rahmen konstruirt, welche mittelst der Balken cc an der Balkenlage des ersten Geschosses hängen. Dieser Rahmen dient den pyramidalen Brodenfängen ii zur Basis, welche wieder in die hohen, aus Brettern gebildeten Schlote eekk einmünden. gg sind die zum Aufwerfen des Salzes dienenden Laden. Die seitlichen Oeffnungen zwischen Brodenfang und Pfanne können mittelst Laden, wie aus der Figur zu ersehen ist, geschlossen werden. Beim Soggen werden sie aufgeklappt, damit die Arbeiter beim Ausschlagen des Salzes die Pfanne frei übersehen können.



Das Sieden selbst ist eine sehr einfache Arbeit. Man füllt die Pfanne mit siedewürdiger Soole, bringt diese zum Sieden, und läßt in dem Maße, wie sie verdampft, frische Soole nachfließen, bis sich auf der Oberfläche ein Salzhäutchen zeigt. Diese Abdampfung bis zum Krystallisationspunkte wird das Stören genannt. Der hierbei auf der Oberfläche sich sammelnde Schaum wird sorgfältig abgenommen. Wenn

nun die Pfanne mit reiner, gesättigter Soole gefüllt ist, so folgt der zweite Theil des Prozesses, das Soggen. Man läßt nämlich bei mäßiger Hitze, die nicht bis zum Siedepunkte der Soole steigt, die Verdampfung fortschreiten, wobei die Krystallisation des Salzes in der oben beschriebenen Art vor sich geht. Hat sich am Boden der Pfanne eine Quantität Salz angesammelt, so wird es mit Schaufeln herausgenommen und in kastenförmige Laden, die über der Pfanne angebracht sind und zu unterst eine zum Abfließen der Mutterlauge bestimmte Spalte enthalten, geschlagen, und bleibt hier so lange, bis keine Soole mehr abtröpfelt. Nachdem der Inhalt der Pfanne auf eine geringe Menge Mutterlauge eingedampft ist, füllt man sie wieder mit siedewürdiger Soole, und verfährt damit ganz so, wie beschrieben.

Die fremden Salze, vornehmlich Chlormagnium, bleiben in der Mutterlauge aufgelöst, und würden sich bei oftmaliger Wiederholung der Abdampfungen in so großer Menge ansammeln, daß sie das Salz bemerklich verunreinigen würden. Es ist daher unerläßlich, nach einer gewissen Zahl von Abdampfungen, die sich nach der Reinheit der Soole richtet, die Mutterlauge ganz auszuschöpfen, bevor die Pfanne mit frischer Soole gefüllt wird. Das auf den Laden abgeleckte Salz kommt zum völligen Austrocknen in die Trockenstube, und wird hier auf Horden ausgebreitet.

Der verschiedene Grad von Grob- oder Feinkörnigkeit des Salzes hängt ab von dem langsameren oder rascheren Betrieb des Soggens. Wird ein sehr feinkörniges Salz verlangt, so erhält man die Soole beim Soggen in gelindem Sieden. In mehreren holländischen Salzraffinerien dagegen läßt man die Temperatur kaum auf 50° steigen, und erhält dadurch so grobkörniges Salz, daß die oben besprochenen hohlen Pyramiden oft einen Zoll und darüber im Durchmesser halten. Die grob- oder feinkörnige Beschaffenheit des Salzes ist besonders in so fern von großer Bedeutung, als an sehr vielen Orten das Salz nach dem Gemäß verkauft wird, von grobkörnigem Salze aber eine kleinere Menge als von feinkörnigem in ein und dasselbe Maß geht, das Publikum also beim Einkauf von feinkörnigem Salz seinen Vortheil findet.

Die gewonnene Mutterlauge hat meistens eine gelbliche Farbe und einen bitterlich salzigen Geschmack, und kann zu verschiedenen Zwecken sehr nützliche Anwendung finden, so zur Darstellung von Magnesia, zur Glaubersalzgewinnung, zur Bromgewinnung u. a.; jedoch finden sich unter den Muttersoolen verschiedener Salinen bedeutende Unterschiede in der Zusammensetzung.

Auf dem Boden der Pfanne setzt sich nach längerer Zeit eine steinartige Kruste, Pfannenstein, fest, welche, wenn sie eine gewisse Dicke erreicht hat, losgearbeitet werden muß. Dieser Pfannenstein besteht hauptsächlich aus Gyps und kohlensaurem Kalk, oft auch wasserfreiem schwefelsaurem Natron, und kann in diesem Falle sehr gut zur Glaubersalz- und Sodagewinnung dienen.

Die Verwendungen des Kochsalzes für die Zwecke des gemeinen Lebens sind zu bekannt, als daß sie einer Erörterung bedürften. Unter den technischen Anwendungen steht die zur Sodafabrikation oben an, zu welcher jährlich unermeßliche Mengen von Kochsalz verarbeitet werden. Es dient ferner in der Salmiakfabrikation, der Salzsäurebereitung, der Darstellung von Sublimat und Kalomel, zur Glasur des Steinzeuges und hundert anderen Zwecken.

Kockelskörner (Cocculus indicus) sind die Früchte von Menispermum Cocculus, einem großen Baume, der an der Küste von Malabar, Ceylon und den benachbarten Inseln wächst. Die Frucht ist schwärzlich und ungefähr von der Größe einer Erbse. Die betäubende giftige Wirkung der Kockelskörner rührt von einem Pflanzenalkali, dem Pikrotoxin her, von welchem sie etwa $^1/_{50}$ ihres Gewichtes enthalten. Man bedient

sich wohl derselben, um Fische zu betäuben und so zu fangen; auch herrscht sehr allgemein das Vorurtheil, als würden sie häufig von den Bierbrauern benutzt, um das Bier recht berauschend zu machen. In England ist eine eigene Parlamentsakte gegen diese höchst gefährliche Bierverfälschung gerichtet, wonach der Brauer in eine Strafe von 200 Pfd. Sterl., der Verkäufer der Körner aber in eine Strafe von 500 Pfd. Sterl. verfällt.

Kohle (Charbon, Charcoal). Der Kohlenstoff, der den Hauptbestandtheil der verschiedenen Kohlenarten ausmacht, findet sich in der Natur in reinem Zustande nur als Diamant. Es ist daher zwischen Kohlenstoff (carbon, carbone) und Kohle (charbon) wohl zu unterscheiden; denn unter Kohle verstehen wir den mehr oder weniger aus reinem Kohlenstoff bestehenden Rückstand von der trocknen Destillation organischer Körper. Außer in dem Diamant und der Kohle, zu welcher auch die Kokes gehören, findet sich der Kohlenstoff ziemlich rein noch in zwei Mineralkörpern, dem Graphit und dem Anthrazit, über welche die betreffenden Artikel nachzusehen sind.

Ueber die Eigenschaften des Kohlenstoffes im rein krystallisirten Zustande ist der Artikel Diamant zu vergleichen, wir fügen hier noch die chemischen Eigenschaften hinzu. Er ist nämlich in allen bekannten Auflösungsmitteln absolut unlöslich, kann jedoch in so fein zertheilten Zustand versetzt werden, daß er scheinbar eine schwarzgefärbte Lösung bildet, wie in der Braconnot'schen unlöslichen Dinte. Er ist bei allen bekannten Temperaturen weder schmelzbar noch zu verflüchtigen, entzündet sich aber, je nachdem er sich im lockeren oder mehr kompakten Zustande befindet, leichter oder schwerer und verbrennt zu Kohlensäure.

Die Kohle besitzt stets eine schwarze Farbe, verbunden mit völliger Undurchsichtigkeit, weicht hierin also von dem krystallisirten Kohlenstoff wesentlich ab. Wie diese sonderbare Erscheinung zu erklären, ist noch nicht unzweifelhaft dargethan. Man glaubte früher, daß die in der Kohle enthaltenen, bei ihrem Verbrennen als Asche zurückbleibenden metallischen Beimischungen die Ursache der schwarzen Farbe sein könnten; es läßt sich aber auf verschiedenen Wegen, z. B. aus den Dämpfen von flüchtigen Oelen, die man durch eine glühende Röhre leitet, eine Kohle gewinnen, die ohne allen Rückstand verbrennt. Berzelius ferner hat die Vermuthung aufgestellt, daß die gewöhnliche Kohle als eine chemische Verbindung von Kohlenstoff und einer kleinen Menge Wasserstoff anzusehen sei, da sie, auch nach dem stärksten Ausglühen beim Verbrennen stets eine gewisse Menge Wasser liefert. Drittens endlich ist es möglich, daß der Kohlenstoff, so wie andere einfache Körper, z. B. Schwefel, zu den dimorphen Körpern gehört, welche, je nach der verschiedenen Aneinanderlagerung der Atome verschiedene äußere, ja selbst chemische Eigenschaften zeigen. Die Kohle ist stets porös, obwohl in sehr verschiedenem Grade. Wenn ein Körper während oder vor seiner Verkohlung schmilzt, so nimmt die Kohle eine schaumige, blasige Beschaffenheit an, wie wir sie z. B. bei der Zuckerkohle, so auch bei den Kokes finden. Solche Kohle ist zwar hinsichtlich der vielen großen Blasenräume, die sie enthält, sehr porös, allein die Masse selbst, oder die Zwischenräume zwischen den Blasen enthalten den Kohlenstoff in ziemlich kompaktem Zustande, wie schon aus dem Metallglanz hervorgeht, den solche Kohle in mehr oder weniger starkem Grade zeigt. Kommt dagegen der der Verkohlung unterworfene Körper nicht zum Schmelzen, z. B. Holz, so behält die Kohle die Struktur des Körpers bei, und zeigt zwar keine Blasenräume, ist aber dennoch in hohem Grade durch die ganze Masse hindurch porös.

Wie schon erwähnt, enthält die Kohle jederzeit den Kohlenstoff in Verbindung mit anderen Stoffen, gewöhnlich Wasserstoff, und falls der verkohlte Körper Stickstoff enthielt, auch diesen. Solche stickstoffhaltige Kohle zeichnet sich besonders durch die geringe Brennbarkeit aus, so daß sie

zum Verbrennen lange Zeit erfordert. Holzkohle enthält zudem eine gewisse Menge Kalium, Kiesel, Eisen und Alumium, welche beim Verbrennen sich oxydiren und als Asche zurückbleiben.

Die Porösität der Holzkohle ist Ursache einer interessanten und technisch wichtigen Eigenschaft derselben; ihrer Fähigkeit, Gasarten oft in sehr großer Menge zu absorbiren, so wie riechende und färbende Theile aus Flüssigkeiten in sich aufzunehmen. Ueber die Absorbtion von Gasarten sind besonders von Saussure Versuche angestellt, indem er bestimmte Gasvolumina über Quecksilber absperrte, und ein Stück frisch ausgeglühter Kohle von bekanntem Volumen so lange darin ließ, bis keine Verminderung des Gasvolumens mehr zu bemerken war. Die Versuche wurden mit Buchsbaumholzkohle angestellt. Sie absorbirte von:

Ammoniakgas	ihr 90faches	Volumen	Oelbildendem Gas		35
Chlorwasserstoffgas	„ 85	„ „	Kohlenoxydgas	. .	9,42
Schwefligsaurem Gas	„ 65	„ „	Sauerstoffgas	. .	9,25
Schwefelwasserstoffgas	„ 55	„ „	Stickstoffgas	. . .	7,50
Stickstoffoxydulgas	„ 40	„ „	Kohlenwasserstoffgas		5,00
Kohlensaurem Gas	„ 35	„ „	Wasserstoffgas	. .	1,75

Eine ganz genügende Erklärung dieser merkwürdigen Eigenschaft läßt sich zur Zeit noch nicht geben. Eine rein mechanische Wirkung, bestehend in einer bloßen Verdichtung der Gastheilchen innerhalb der Poren, kann es aus dem Grunde nicht sein, weil alsdann alle Gasarten in gleichem Grade verdichtet werden müßten, indem sie alle dem Mariotte'schen Gesetz zufolge, einem auf sie einwirkenden Drucke in gleichem Grade widerstehen. Es muß eine nach der Natur der Gasart verschiedene Anziehung, also eine Art chemischer Affinität mit im Spiele sein, obgleich die Kohle mit dem absorbirten Gase nicht in chemische Verbindung tritt, denn sowohl durch Glühen, als auch schon großentheils unter der Luftpumpe kann das verschluckte Gas wieder ausgetrieben werden.

Die Fähigkeit der Kohle, riechende Stoffe aus der Luft oder aus Flüssigkeiten aufzunehmen, steht damit offenbar in innigem Zusammenhange. Die Anwendung der Kohle zum Entfuseln des Branntweins und zur Wasserreinigung (m. s. Branntweinbrennerei und Filtriren) sind Beispiele ihrer Benutzung zu solchen Zwecken. Nicht minder gehört hierher die Eigenschaft der Kohle, färbende Theile aus gefärbten Flüssigkeiten aufzunehmen, eine Eigenschaft, in welcher die stickstoffhaltige Kohle, besonders Blutlaugen- und Beinkohle die vegetabilische Kohle übertrifft. Eine Tabelle über die entfärbende Wirkung verschiedener Kohlenarten ist in dem Artikel Beinkohle nachzusehen; wogegen das Nähere über die Bereitung der verschiedenen Kohlenarten in den Artikeln Kohlenbrennen, Steinkohle und Beinkohle vorkommt.

Die Kohle ist, so lange sie nicht zur Verbrennung kommt, fast absolut unveränderlich. Man sieht dieß unter andern bei den mit Kohlenpulver ausgeführten Schriften, die auf den Ruinen von Herkulanum gefunden sind, und sich seit zweitausend Jahren vollkommen erhalten haben. Die Alten kannten diese Eigenschaft der Kohle sehr wohl und wußten sie zu benutzen. So wurde vor 60 Jahren eine Menge eichener Pfähle am Grunde der Themse, genau an der Stelle gefunden, wo nach Tacitus die Britten den Uebergang Cäsars über den Fluß durch eine Masse von Pfählen zu hindern suchten. Diese Pfähle waren bis ziemlich tief in ihr Inneres verkohlt und hatten wahrscheinlich nur dadurch so lange der Zeit getrotzt.

Eben so stehen fast sämmtliche Häuser in Venedig auf Pfählen, die zur Konservation oberflächlich und bis zu einer gewissen Tiefe verkohlt sind. Es scheint, daß durch dieses Mittel auch die inneren unverkohlt bleibenden Theile vor der Zersetzung geschützt werden; vielleicht durch die sich entwickelnde und in das Innere ziehende Holzsäure. —

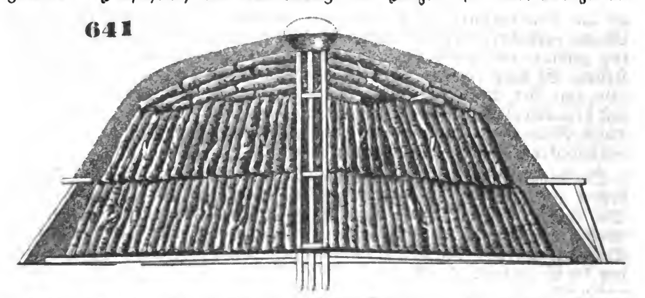
Kohlenblende s. Anthrazit.

Kohlenbrennen (Köhlerei, Charring, charbonnage). Das älteste Verfahren der Köhlerei, das Kohlenbrennen in Meilern, hat sich unverändert bis auf die neueste Zeit erhalten, und nur, wo die gleichzeitige Gewinnung von Holzsäure bezweckt wurde, sind andere Verfahrungsarten bleibend in Aufnahme gekommen. Die Verkohlung in Meilern (mit einer Erdschichte bedeckten Holzhaufen) bietet gegen andere Verkohlungsarten in eigens zu dem Zwecke vorgerichteten Oefen, ganz abgesehen von der größeren Wohlfeilheit, den großen Vorzug, daß sie an jedem Platze, wo das zu verkohlende Holz gehauen wurde, ausgeführt werden kann, und daher einen weiteren Transport des Holzes unnöthig macht. Da die gewonnenen Kohlen nur etwa 20 bis 25 Prozent von dem Gewichte des Holzes betragen, auch ein geringeres Volumen einnehmen, so stellen sich die Transportkosten der Kohlen ungleich niedriger als die des Holzes.

Je nachdem die Holzscheite mehr vertikal und in mehreren Schichten auf einander zu einem verhältnißmäßig ziemlich hohen Haufen, oder horizontal zu einem niedrigeren, aber längeren Haufen angeordnet werden, unterscheidet man stehende und liegende Meiler.

Ein stehender Meiler ist in Fig. 641 im senkrechten Durchschnitte abgebildet. Hinsichtlich der Anordnung des Holzes ist dabei nur zu er-

641



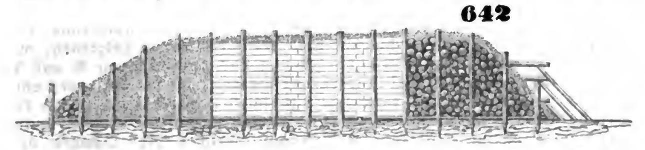
wähnen, daß man die größeren, dickeren Scheite in die mittlere Schicht bringt, das kleinere Holz dagegen zu der oberen Schicht benutzt. In der Mitte des Meilers wird ein Pfahl, der Quandelpfahl, aufgerichtet, um welchen die Scheite in konzentrischen Kreisen aufgestellt werden. Man umgibt ihn an seinem Fuße mit Bränden, unvollkommen verkohltem Holze, von einem früheren Verkohlen herrührend, und läßt von einer Seite bis zum Quandelpfahl einen Kanal frei, um dadurch den Meiler in Brand zu setzen.

Nachdem der Meiler soweit fertig ist, bedeckt man ihn äußerlich mit einer Schicht Rasen und darüber mit feuchter, etwas fetter Erde. Nur am Fuße bleibt die Decke vor der Hand noch hinweg, damit beim Anwärmen des Meilers hinlänglicher Luftzutritt die Ausbreitung des Feuers nach allen Seiten hin befördere, und damit die schweren dicken Dämpfe, die sich in der ersten Periode des Brandes entwickeln, um so leichter einen Ausweg finden. Später wird auch hier die Decke angebracht.

Die größte Schwierigkeit bei der Bewachung eines Meilers erwächst aus der bedeutenden Volumverminderung, die das Holz beim Verkohlen erleidet, in deren Folge der Meiler mehr und mehr zusammen sinkt, wodurch ein sehr häufiges Ausbessern entstandener Risse in der Decke nothwendig wird. Der Köhler hat nun stets darauf zu achten, daß sich das Feuer möglichst gleichmäßig nach allen Theilen des Meilers aus-

breite. Es werden daher sowohl am Fuße des Meilers, als auch höher hinauf Oeffnungen in die Decke eingestoßen, damit durch den hier eindringenden gelinden Luftzug das Feuer belebt werde. Ist der Meiler gahr, d. h. ist die Verkohlung überall vollendet, so bleibt er zum Abkühlen 24 Stunden stehen, worauf man die Decke allmälig abnimmt, und statt deren Sand auf den Meiler wirft, der die glühenden Kohlen theilweise zum Verlöschen bringt. Etwa 24 Stunden später fängt man an, die Kohlen zu ziehen, indem man zuerst am Fuße Oeffnungen macht, eine Quantität Kohlen herauszieht, diese mit Sand oder Wasser löscht, und die Oeffnung wieder mit Sand verschließt. Es wird dann an einer andern Stelle auf gleiche Weise verfahren, bis endlich sämmtliche Kohlen ausgelöscht sind.

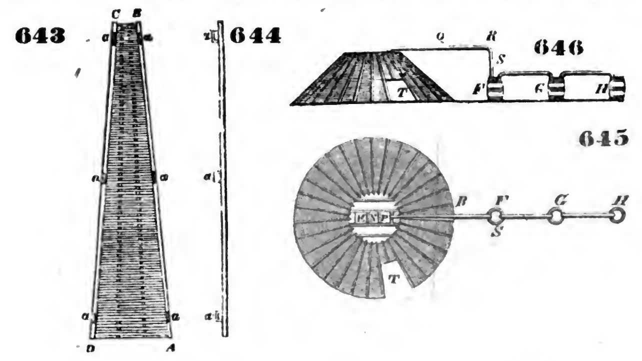
Die Verkohlung in liegenden Meilern oder Haufen (s. Fig. 642)



unterscheidet sich von der eben beschriebenen nicht nur in der Gestalt des Meilers und der Anordnung der Holzscheite, die sich aus der Zeichnung ergibt, sondern noch dadurch, daß der Meiler nicht zu gleicher Zeit gahr gebrannt wird, sondern daß, nachdem er an dem einen Ende in Brand gesetzt worden ist, die Verkohlung allmälig nach dem andern Ende fortschreitet, und daß, wenn an diesem Ende die Verkohlung beginnt, die Kohlen des vorderen Endes schon ausgezogen werden.

Die Holzverkohlung in Oefen wird nur allein in der Absicht ausgeführt, die Holzsäure zu gewinnen, wobei die Kohlen nur als Nebenprodukt erscheinen. Sie ist mit so vielen Unbequemlichkeiten und Kosten verknüpft, daß sie in der gewöhnlichen Köhlerei keine Anwendung finden kann, so oft sie auch schon dazu empfohlen ist.

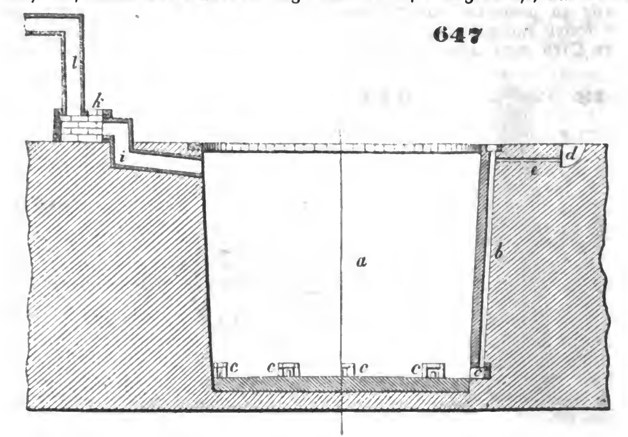
Unter den zahlreichen Konstruktionen mag hier zuvörderst die von Foucauld erwähnt werden, deren Idee darin besteht, einen gewöhnlichen Meiler mit einer undurchdringlichen, zugleich aber transportablen Decke zu umgeben, um den Vorzug der Meilerverkohlung hinsichtlich der freien Auswahl des Platzes beizubehalten. M. s. Fig. 643 bis 646. Der Ofen wird aus einem hölzernen Gerüste in Gestalt eines flachen

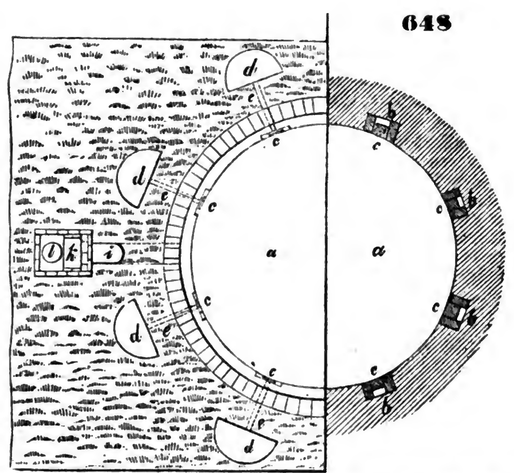


abgestumpften Kegels konstruirt, der in Fig. 646 im Aufriß, Fig. 645 von oben angesehen, dargestellt ist. Man setzt ihn aus einer Menge einzelner Stücke zusammen, deren Form und Einrichtung sich aus der (nach größerem Maßstabe gezeichneten) Fig. 643 ergibt. Sie sind aus zwei Stangen AB und CD von 12 Fuß Länge gebildet, deren Zwischenraum mit einer hölzernen Füllung versehen ist, unten 3, oben 1 Fuß breit. Jede der Seitenstangen enthält nach Fig. 644, drei aufstehende Krampen a, a, a, mittelst deren die nebeneinander liegenden Stücke verbunden werden. Nachdem das Holz zu einem Meiler von etwa 30 Fuß Durchmesser und 8 Fuß Höhe zusammengestellt und mit einer Decke von fetter Erde bekleidet ist, legt man die mit einer Mischung von Lehm und Gras überstrichenen hölzernen Deckentheile darauf, verbindet sie, und bekleidet sie auch äußerlich mit Lehm. Bei T bleibt eine große, nur mit Lehm verstrichene Oeffnung, durch welche der Köhler den Fortgang der Verkohlung beobachten kann. Die obere Abstumpfung des Meilers, die 10 Fuß Durchmesser hat, wird mit einem hölzernen, mit Lehm überzogenen, Deckel belegt. In ihm sind zwei Klappen M und N, die zu Anfang des Prozesses aufgemacht werden, um die sich zuerst entwickelnden Wasserdämpfe entweichen zu lassen, später aber, wenn die Destillation der Holzsäure beginnt, geschlossen werden. Eine dritte Oeffnung P nimmt das Rohr Q R S auf, welches die Dämpfe von Holzsäure nach den Verdichtungsfässern F, G, H leitet.

Wenn sich nun auch im Allgemeinen die Decke eines Meilers nicht so stark erhitzt, daß für den eingeschlossenen hölzernen Mantel Gefahr entstehen könnte, so ist es doch nicht zu vermeiden, daß nicht mitunter die innere Lehmbekleidung stellenweise abfällt, wo dann unfehlbar der Mantel durchbrennt. Außerdem wird bei dieser Einrichtung nur ein sehr kleiner Theil der entwickelten Holzsäure gewonnen, indem die meiste in die Lehmbekleidung, das Holz und in den Boden einzieht, und durch die unvermeidlichen Undichtigkeiten entweicht.

Besser ist schon der Ofen von Chabaussiere, von welchem die Fig. 647 einen vertikalen Durchschnitt, Fig. 648 aber zur Hälfte einen horizontalen Durchschnitt, zur Hälfte eine Ansicht in der Vogelperspektive gibt. Er besteht in einer Grube a von oben 10, unten 9 Fuß Durchmesser, welche innerlich möglichst fest geschlagen und mit Rasen bekleidet wird. Acht Luftkanäle wie b werden rings um den Ofen angebracht, und unten





durch kurze horizontale Kanäle c mit dem Ofenraum in Verbindung gesetzt. Die oberen Mündungen dieser Kanäle werden, um das Hineinfallen von Erde und Steinen zu verhüten, durch aufgelegte Platten verschlossen, dafür aber mit Seitenkanälen e in Verbindung gebracht, die zu kleinen Gruben d führen. Die Luft strömt also durch diese Gruben in den Ofen, und man hat es so in seiner Gewalt, durch theilweise oder vollständige Bedeckung der ersteren den Luftzug beliebig zu reguliren. Der obere Rand des Ofens ist mit einem Kranz von Mauersteinen belegt, auf welchem der Deckel des Ofens eine feste Unterlage findet. Dieser Deckel ist aus starkem Eisenblech angefertigt, flach gewölbt, und der Festigkeit wegen mit mehreren Rippen beschlagen. Er wird nach beendigter Verkohlung abgenommen, nachdem der Ofen mit Holz gefüllt ist, wieder aufgesetzt und mit Erde und Rasen bedeckt. In geringer Tiefe unter dem oberen Rande läuft der zur Ableitung der Dämpfe bestimmte Kanal i seitwärts aus, tritt dann in einen gemauerten Behälter k, in welchem sich ein Theil des Theers und etwas Holzsäure verdichtet, und geht von diesem weiter, bei l, nach Verdichtungsfässern. Man läßt beim Einbringen des Holzes einen vertikalen Kanal in der Mitte zum Einbringen von glühenden Kohlen, setzt dann den Deckel auf, bedeckt ihn mit Erde, öffnet eine Klappe in der Mitte desselben, wirft die zum Anzünden nöthigen glühenden Kohlen hinein, und läßt zuerst noch alle Luftzüge offen, bis sich die Gluth hinlänglich ausgebreitet hat, worauf man den Luftzutritt mehr und mehr absperrt. Diese Oefen haben sich bereits bei Versuchen im Großen als sehr brauchbar erwiesen. Mit acht solchen Oefen will Chabaussiere jährlich 500 Dekastere (161750 Kub. Fuß) Eichenholz verkohlt und daraus 16000 Hektoliter (= 52120 Kub. Fuß Kohlen, wiegend 66560 Pfd.) also nahe 25 Prozent gewonnen haben; und die Ausbeute an Holzsäure von 2 bis 5° Baumé belief sich jährlich auf 30000 Veltes (nahe 150000 preuß. Quart).

Außer den hier beschriebenen, mehr im Großen ausführbaren Verkohlungsöfen, werden zur Darstellung von Holzsäure noch solche benutzt, welche von außen geheizt werden, und daher, um die Wärme auf das Holz zu übertragen, am besten aus Eisenplatten konstruirt werden. Solche kasten- oder kesselförmige Verkohlungsöfen geben zwar eine viel

größere Ausbeute an Holzsäure und Teer, erfordern aber auch einen beträchtlichen Aufwand an Brennstoff zum Heizen. Vergl. den Artikel Essigsäure.

Torf wird gewöhnlich in Meilern verkohlt, weil er so wenig Holzsäure liefert, daß ihre Gewinnung selten die Kosten der Ofenverkohlung deckt.

Die Beschaffenheit der Holzkohle ist nicht allein nach der Natur des Holzes, sondern auch nach dem Verkohlungsverfahren verschieden. Je langsamer die Verkohlung von Statten geht, um so dichter und schwerer fällt die Kohle aus, weshalb denn auch die Meilerkohle dichter und daher für die meisten Zwecke besser ist, als solche, die in kleineren Verkohlungsapparaten gewonnen wurde. Auch die Ausbeute variirt bedeutend, und schwankt zwischen 17 und 26 Prozent; gewöhnlich rechnet man etwa 20 bis 22 Prozent.

Mushet erhielt bei Versuchen im Kleinen aus 100 Theilen sehr trocknen Holzes die folgenden Kohlenmengen:

Guajak (Pock-) Holz	gab	26,0	Proz.	einer grauen Kohle, die Aehnlichkeit mit Koke hatte.
Mahagony	„	25,4	„	bräunlich, sehr porös, fast schwammig.
Bohnenbaum	„	24,5	„	sammetschwarze, kompakte, sehr harte Kohle.
Kastanie	„	23,2	„	glänzendschwarze, kompakte, feste Kohle.
Eichenholz	„	22,6	„	schwarze, dichte, sehr feste Kohle.
Wallnußbaum	„	20,6	„	mattschwarze, dichte, feste Kohle.
Stechpalme	„	19,9	„	mattschwarze, lockere und aufgeschwollene Kohle.
Buche	„	19,9	„	mattschwarze, schwammige, feste Kohle.
Sykamoreholz	„	19,7	„	rein schwarze, aufgeschwollene, ziemlich feste Kohle.
Ulmenholz	„	19,5	„	rein schwarze, ziemlich feste Kohle.
Norwegische Fichte	„	19,2	„	glänzend schwarze, aufgeschwollene Kohle.
Weidenholz	„	18,4	„	sammetschwarze, aufgeschwollene, lockere und weiche Kohle.
Eschenholz	„	17,9	„	glänzend schwarze, schwammige, feste Kohle.
Birkenholz	„	17,4	„	sammetschwarze, aufgeschwollene, feste Kohle.
Schottische Fichte	„	16,4	„	bräunlich schwarze, ziemlich feste Kohle.

Eine andere Tabelle, von Stolze, ist in dem Artikel Holzsäure nachzusehen.

Allen und Pepys erhielten bei ihren Versuchen geringere Mengen, wahrscheinlich durch stärkere Glühung und vollständigere Austreibung aller flüchtigen Theile. Sie bekamen:

von Buchenholz	15	Prozent
„ Mahagony	15,75	„
„ Guajakholz	17,25	„
„ Eichenholz	17,40	„
„ Tannenholz	18,17	„
„ Buchsbaumholz	20,25	„

Der außerordentliche Unterschied in der Ausbeute an Kohlen, je nachdem die Verkohlung rasch oder langsam von Statten geht, ergibt sich aus Versuchen von Karsten mit folgenden Hölzern:

	Rasche Verkohlung.	Langsame Verkohlung.
Junges Eichenholz	16,54	25,60
Altes Eichenholz	15,91	25,71
Junges Rothbuchenholz	14,875	25,875
Altes dto.	14,15	26,15
Junges Weißbuchenholz.	13,12	25,22
Altes dto.	13,65	26,45
Junges Erlenholz	14,45	25,65
Altes dto.	15,3	25,65
Junges Birkenholz	13,05	25,05
Altes dto.	12,2	24,7
Birkenholz, welches über 100 Jahre in einer Grube als Stempel gestanden und sich gut erhalten hatte	12,15	25,10
Junges Fichtenholz	14,25	25,25
Altes dto.	14,05	25,0
Junges Tannenholz	16,225	27,725
Altes dto.	15,35	24,75
Junges Kiefernholz	15,52	26,07
Altes dto.	13,75	25,95
Lindenholz	13,3	24,6
Roggenstroh	13,4	24,6
Stroh von Farrenkraut	17	27,95
Rohrstengel	14,65	26,45

Das Holz wurde zu diesen Versuchen im Zustande von Hobelspänen angewandt, die mehrere Tage lang bei 12 bis 15° R. vollkommen lufttrocken geworden waren.

Das spezifische Gewicht der Holzkohle differirt bedeutend, wie sich aus der folgenden Tabelle von Hassenfratz ergibt.

Kohle von Ellernholz	0,134
„ „ Birkenholz	0,203
„ „ Weißbuchenholz . .	0,183
„ „ Eichenholz	0,155
„ „ Rothbuchenholz . . .	0,187
„ „ Rothtannenholz . . .	0,076
„ „ Lindenholz	0,106
„ „ Elsbeerholz	0,196
„ „ Ahornholz	0,164
„ „ Eschenholz	0,200
„ „ Ulmenholz	0,180
„ „ Birnbaumholz . . .	0,252.

In nahem Zusammenhange mit dem spezifischen Gewicht steht die Entzündlichkeit der Kohle. Je lockerer und leichter, desto leichter entzündlich ist sie; Kohle hingegen, die eine längere Zeit hindurch der heftigen Weißglühhitze eines Eisenhohofens ausgesetzt gewesen ist, geht in einen solchen Zustand von Verdichtung über, daß sie nur mit Mühe in Brand zu setzen ist. Zum Behuf der Schießpulverfabrikation, die eine möglichst leicht entzündliche Kohle erfordert, wird das Holz bei einer kaum bis zum Glühen steigenden Temperatur verkohlt.

Zu den verschiedenen Anwendungen der Kohle gehört noch die zum Zeichnen. Am besten ist zu solchen Kohlenstiften Weidenholz. Man zerspaltet dasselbe in dünne Stäbchen, umhüllt diese in einem hessischen Tiegel mit Sand, und bringt den Tiegel zum gelinden Glühen.

Kohlensäure (Acide carbonique, carbonic acid.) Diese nicht minder für den Haushalt der Natur als für den Chemiker und Techniker, ja selbst für das gemeine Leben so hochwichtige Verbindung von Kohlen-

und Sauerstoff ist zuerst von dem Dr. Black entdeckt, und von ihm aus dem Grunde, weil sie (obwohl im isolirten Zustande gasförmig) in der Kreide und dem Kalkstein, so wie in den kohlensauren Alkalien, im festen Zustande enthalten ist, fixed air, fixe Luft genannt.

Freie gasförmige Kohlensäure ist zwar als ein nie fehlender Gemengtheil unserer Atmosphäre und als Produkt der gewöhnlichen Verbrennungen allgemein verbreitet, allein mit anderen Gasarten gemengt und muß zu chemischen und technischen Zwecken künstlich dargestellt werden. Man nimmt hierzu Kreide, oder wenn es sich um größere Reinheit handelt, karrarischen Marmor oder gut kalzinirte Pottasche, übergießt sie mit verdünnter Schwefelsäure in einem Gasentbindungsapparat, und fängt das Gas über Wasser oder Quecksilber auf.

Das kohlensaure Gas ist farblos und von schwachem, nicht unangenehmen prickelndem Geruch. Spez. Gew. = 1,5245. Es ist nicht nur nicht brennbar, sondern löscht brennende Körper so augenblicklich und so vollständig aus, wie wenn man sie in Wasser tauchte. Aus demselben Grunde, theilweise auch durch direkte Einwirkung auf die Respirationsorgane bewirkt sie, in einigermaßen größerer Menge eingeathmet, den Tod. In geringer Menge der atmosphärischen Luft beigemengt, ist sie völlig unschädlich; findet ja selbst in unserer Lunge eine beständige Entwicklung von Kohlensäure Statt.

Sie wird vom Wasser in nicht unbedeutender Menge absorbirt. Eiskaltes Wasser nimmt unter dem gewöhnlichen Luftdruck fast genau ein dem seinigen gleiches Volumen Kohlensäure auf; bei vermehrtem Druck aber steigt auch die Menge der zu absorbirenden Kohlensäure in einer dem Drucke proportionalen Progression. Unter einem Drucke von 2 Atmosphären wird demnach ein doppeltes, bei 3 Atmosphären Druck ein dreifaches Volumen absorbirt. Ein solchergestalt mit Kohlensäure geschwängertes Wasser besitzt einen eigenthümlich erfrischenden Geschmack, und die Eigenschaft beim Umgießen aus einem Gefäße in ein anderes, so auch beim Umrühren zu perlen, oder, falls es stark geschwängert war, zu schäumen. Es röthet, wiewohl schwach, das Lakmuspapier, wie denn überhaupt die Kohlensäure eine der schwächsten Säuren ist.

Die Kohlensäure gehört zu den coercibeln Gasarten; sie geht, bei 0° einem Drucke von 36 Atmosphären ausgesetzt, in den tropfbarflüssigen Zustand über, und kann sogar im starren Zustande erhalten werden. Nachdem zuerst durch Faraday's interessante Versuche über die Verdichtung mehrerer Gasarten zu tropfbaren Flüssigkeiten die Bahn gebrochen war, wurden von mehreren Chemikern, besonders dem Franzosen Thilorier, Apparate zur Darstellung größerer Quantitäten flüssiger Kohlensäure hergestellt, und zu Versuchen mit diesem merkwürdigen Körper benutzt. Die Kohlensäure bildet in diesem Zustande ein wasserklares, sehr dünnflüssiges und leicht bewegliches Liquidum, das aber begreiflicherweise nur in sehr starken Glasröhren beobachtet werden kann. Als Thilorier dieselbe aus einer feinen Oeffnung ausströmen ließ, zeigte sich das merkwürdige Phänomen, daß durch die bei der plötzlichen Verdampfung eines Theiles der ausströmenden Kohlensäure entstehende außerordentliche Kälte, welche auf nahe an — 100° C. geschätzt wurde, der andere, nicht verdampfende Theil zu einer schneeartigen Masse erstarrte, welche, weit entfernt, sich ebenfalls sofort zu verflüchtigen, selbst bei gewöhnlichem Luftdruck eine Weile aufbewahrt werden konnte, offenbar wegen Mangel an der zur Verdampfung erforderlichen Wärme. Leider haben diese Experimente mit der liquiden Kohlensäure ein schreckliches Ende genommen. Es sollten in öffentlicher Vorlesung zu Paris diese Versuche gezeigt werden, als bei der Vorbereitung hierzu einer der gußeisernen Behälter, in welchem die Kohlensäure durch Zusammenbringen von Schwefelsäure mit doppelt

kohlensaurem Natron erzeugt wurde, mit einer furchtbaren Explosion zersprang, und zwei daneben stehende Gehülfen aufs gräßlichste verstümmelte.

Die Kohlensäure entsteht in bedeutender Menge bei der Weingährung, und bildet den Schaum, der sich auf gährenden Flüssigkeiten in Menge ansammelt. M. s. Gährung und Bier. Bringt man eine solche Flüssigkeit vor beendigter Gährung auf wohlverkorkte Flaschen, so geht die Entwicklung der Kohlensäure noch in der Flasche fort, und ertheilt der Flüssigkeit die Eigenschaft zu schäumen, (Bier, moussirende Weine). Auch in der Brodbäckerei spielt sie eine wichtige Rolle, indem der Mehlteig, durch Zusatz von Hefen oder Sauerteig in geistige Gährung versetzt, durch die sich entwickelnde Kohlensäure schaumartig aufschwillt, und allein hierdurch seine lockere, leicht verdauliche Beschaffenheit erlangt. Wie wenige Bäcker möchten wohl von dem Aufgehen ihres Teiges den doch so einfachen Grund anzugeben im Stande sein; und vermuthen, daß das Aufgehen des Brotteiges mit dem Schäumen des Bieres ein und dieselbe Sache ist.

Durch die Verbrennung von Holz, Kohlen und den anderen Brennstoffen erzeugt sich Kohlensäure in großer Menge, auch benutzt man dieses Mittel in einzelnen Fällen zur Gewinnung derselben behufs technischer Benutzung, z. B. zur Bleiweißfabrikation.

Die freie Natur bietet uns die Kohlensäure vorzüglich in den schäumenden Mineralwässern, Säuerlingen, z. B. dem Selterser, Geilnauer, Fachinger, Driburger, Pyrmonter und anderen Wässern dar. In der Nähe solcher Quellen strömt das Gas oft in bedeutender Menge aus Klüften im Gestein hervor, z. B. zu Franzensbrunn bei Eger, bei Trier, Bonn u. a. O., und findet dieß in Höhlen oder am Grunde von Vertiefungen Statt, so kann sich bei windstillem Wetter die Kohlensäure ihres großen spezifischen Gerichtes wegen in solcher Menge ansammeln, daß Menschen und Thiere darin augenblicklich ersticken. Von dieser Art ist die berühmte Hundsgrotte zu Pausilippo bei Puzzuoli und die noch weit ausgezeichnetere Dunsthöhle in Pyrmont. In der Nähe von Bonn wird das dem Erdboden entströmende sehr reine kohlensaure Gas zur Bleiweißfabrikation, an mehreren Punkten Frankreichs zur Darstellung von doppelt kohlensaurem Natron benutzt. Die Entstehung solcher Kohlensäurequellen muß wahrscheinlich durch einen in tieferen Schichten vor sich gehenden Zersetzungsprozeß erklärt werden, wobei eine Säure, vermuthlich Schwefelsäure, auf Kalkstein einwirkt.

Auch in Brunnen und Gruben sammelt sich mitunter dieses Gas in hinreichender Menge an, um Erstickungsfälle herbeizuführen. Man erkennt seine Gegenwart, indem man ein brennendes Licht herabläßt, welches dadurch auslöscht. Ja fast jedes gewöhnliches Brunnenwasser enthält eine gewisse Menge freier Kohlensäure und erlangt theilweise hierdurch seinen erfrischenden Geschmack.

Künstlich mit Kohlensäure geschwängertes Wasser wird sehr häufig statt des kostbaren Selterser Wassers als erfrischendes Getränk bereitet. M. s. hierüber den Artikel Selterser Wasser.

Die atmosphärische Luft enthält in ihrem gewöhnlichen Zustande etwa $1/_{1000}$ ihres Volumens Kohlensäure, welche in solchem Grade verdünnt, der Respiration der Thiere keinen Nachtheil bringt, und für den Athmungsprozeß der Pflanzen selbst eine nothwendige Bedingung zu sein scheint. Steigt aber der Kohlensäuregehalt der Luft über 15 Prozent, so ist sie zur Respiration und zur Unterhaltung von Verbrennungen nicht mehr tauglich, weßhalb auch die Luft durch mehrmaliges Ein- und Ausathmen endlich verdorben wird. Das grauenhafte Ereigniß in der schwarzen Höhle bei Kalkutta, in welcher eine bedeutende Zahl Gefangener wegen Mangel an frischer Luft einen elenden Tod fanden, liefert hierzu einen Beleg.

Die Kohlensäure bildet mit den Basen Salze, und kann aus den meisten derselben durch Glühen ausgetrieben werden. Sie sind an der Eigenschaft, mit Säuren übergossen lebhaft zu brausen, leicht erkennbar.

Die Kohlensäure besteht aus 1 Atom Kohlenstoff und 2 At. Sauerstoff, in 100 Theilen also aus 27,17 Kohlenstoff und 72,83 Sauerstoff. —

Kohlensaures Ammoniak. (Carbonate d'ammoniaque, Carbonate of ammonia). Es existiren drei Verbindungen dieser Art: einfach, anderthalb und doppelt kohlensaures Ammoniak. Die erste, welche nur beim Zusammenbringen der beiden Bestandtheile im gasförmigen, wohl ausgetrockneten Zustande sich bildet, zersetzt sich unter Entwicklung von Ammoniak so leicht, daß sie als Präparat im Handel nicht vorkommt. Das doppelt saure Salz findet sich zwar mitunter in dem gewöhnlichen kohlensauren Ammoniak, wird aber am besten dadurch bereitet, daß man eine wässerige Lösung von käuflichem kohlensaurem Ammoniak so lange mit gasförmiger Kohlensäure schüttelt, bis von dieser nichts mehr absorbirt wird. Diese Verbindung ist in der neuesten Zeit durch ihre Benutzung zur Sodafabrikation nach dem Verfahren von Dyer und Hemmings zu technischem Interesse gelangt. M. s. Soda.

Das gewöhnliche, im Handel vorkommende kohlensaure Ammoniak ist die anderthalbsaure Verbindung; und besteht aus 2 At. Ammoniak, 3 At. Kohlensäure und 2 At. Wasser, oder in 100 Theilen aus 29 Ammoniak, 55,4 Kohlensäure und 15,6 Wasser. Es wird gewöhnlich durch gegenseitige Zersetzung von Kreide und Salmiak dargestellt. Man vermischt $1\frac{1}{2}$ Gewichtstheile gestoßene und wohlgewaschene Kreide mit 1 Th. Salmiak, bringt das Gemenge in eine gußeiserne Retorte oder einen großen Kolben und erhitzt allmälig bis zum Rothglühen. Hat man sich einer eisernen Retorte bedient, so muß diese mit einer Vorlage, gewöhnlich von Blei, versehen werden. Das kohlensaure Ammoniak, welches sehr flüchtig ist, geht gasförmig in die Vorlage über und verdichtet sich hier zu einer weißen Masse von faserigem Gefüge. Bei diesem Prozeß entsteht ursprünglich neutrales kohlensaures Ammoniak, welches aber sofort in das anderthalbsaure Salz und freies Ammoniak zerfällt, welches letztere als Gas entweicht, und geradezu verloren geht. Es würde indessen leicht zu gewinnen sein, wenn man es in einen großen Behälter leitete, in welchen man zugleich kohlensaures Gas, durch Verbrennung von Kohlen erzeugt, einströmen ließe. Nach der ersten Sublimation ist das kohlensaure Ammoniak selten hinreichend rein und kompakt, um geradezu in den Handel gebracht werden zu können. Man sublimirt es daher nochmals in gläsernen oder irdenen Kolben. Es bildet in diesem Zustande weiße, durchscheinende Kuchen von faserigem Gefüge und starkem ammoniakalischem Geruch. Es muß in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, indem an freier Luft allmälig Ammoniak abdunstet, und geruchloses, doppelt kohlensaures Salz zurückbleibt. Es ist in der doppelten Gewichtsmenge kalten Wassers löslich. Beim Kochen dieser Lösung entweicht das kohlensaure Ammoniak unter lebhaftem Aufbrausen, wobei reines Wasser zurückbleibt.

Es wird in der Medizin und bei chemischen Versuchen, endlich auch in der Kuchenbäckerei gebraucht. Indem man nämlich den Kuchenteig mit ein wenig kohlensaurem Ammoniak versetzt, und dieses in der Hitze des Backofens sich vergaset, wird der Teig schaumartig aufgetrieben.

In sehr unreinem Zustande, von brauner Farbe und stinkendem brenzlichem Oel verunreinigt, wird das kohlensaure Ammoniak bei der trocknen Destillation animalischer Substanzen gewonnen. M. s. den Artikel Salmiak. Im theilweise gereinigten, aber noch mit brenzlichem Oel etwas verunreinigten Zustande führt dieses Salz den Namen Hirschhornsalz.

Kokes (coke). M. s. Steinkohle.

Kokosnußöl. Wird durch Auspressen des mandelartigen Kernes der Kokosnüsse gewonnen. Es ist bei gewöhnlicher Temperatur von butterartiger Konsistenz, gelblich weißer Farbe und einem eigenthümlich süßlichen Geruch. Es findet vornehmlich in der Seifensiederei Anwendung, indem es eine Seife von ausgezeichneter Vortrefflichkeit liefert, deren allgemeinere Anwendung nur durch den widerlichen, den Händen lange anhängenden Geruch beschränkt wird.

Es kann, wie alle Fette, in Stearin und Oleïn zerlegt werden, von welchen das erstere zur Lichtfabrikation empfohlen ist. Im Jahre 1829 ist dem Mr. Soames ein Patent auf die Bereitung von Kokosnußöl-Stearin und Oleïn ertheilt; welches ganz einfach darin besteht, das Oel einer starken Pressung zu unterwerfen. Er schlägt das rohe schmalzartige Fett in Tücher von dichtgewebter Leinwand, und bildet so Pakete von 3 bis 4 Zoll Breite, 2 Fuß Länge, und 1 bis 1½ Zoll Dicke, umgibt diese nochmals mit starkem Segeltuch, und bringt eine Zahl solcher schmalen Pakete, neben einander liegend, in eine kräftige hydraulische Presse. Am besten geschieht das Pressen in einem kühlen Zimmer, zuerst bei etwa 10 bis 12° C; auch ist es nöthig, das Fett schon mehrere Stunden vorher derselben Temperatur auszusetzen, weil bei größerer Wärme ein beträchtlicher Antheil Stearin mit dem Olein ausgepreßt wird *).

Wenn kein Oleïn mehr abfließt, so steigert man die Temperatur des Lokales, ohne aber je über 18 bis 19° zu gehen. Je niedriger übrigens die Temperatur bleibt, um so größer ist die Ausbeute an Stearin, und um so dünnflüssiger das Oleïn.

Wenn selbst bei kräftiger Pressung kein Oel mehr abfließt, so öffnet man die Pakete, nimmt das darin verbliebene Fett heraus, schmilzt es in einem durch Dampf erhitzten verzinnten Kessel und hält es darin so lange geschmolzen, bis sich die Unreinigkeiten zu Boden gesetzt haben. Besser freilich ist es, dasselbe durch Spitzbeutel von Flanell, die auf der Innenseite mit Löschpapier belegt werden, zu filtriren. Das Gießen der Kerzen geschieht dann auf gewöhnliche Art.

Das ausgepreßte Oleïn bedarf noch einer nachträglichen Reinigung. Man versetzt es mit 1 bis 2 Prozent seines Gewichtes gewöhnlicher Schwefelsäure von 1,80 spez. Gew., die man mit der sechsfachen Menge Wasser verdünnt. Dieß wird dann sehr gewaltsam, am besten in einer Art Butterfaß durchgearbeitet, wodurch es das Ansehen eines schmutzig weißen Rahmes gewinnt, hierauf in ein anderes Faß gegeben und darin längere Zeit ruhig stehen gelassen. Die Säure begibt sich allmälig zu Boden, während sich eine schaumige Masse auf der Oberfläche ansammelt, die mit einem Schaumlöffel sorgfältig abgenommen werden muß. In Verlauf von einem oder zwei Tagen hat sich das Oel geklärt, das nun noch durch einen recht dichten wollenen Zeug filtrirt wird. Es ist in diesem Zustande als Lampenöl sehr gut zu gebrauchen.

Die Trennung von Oleïn und Stearin durch Pressung ist zwar keineswegs eine neue Erfindung, aber in ihrer Anwendung auf Kokosnußöl war sie allerdings neu, und nicht unwichtig, denn früher konnte dieses Oel weder zu Lichten verwendet, noch auf Lampen gebrannt werden, weil es zu den ersteren zu weich und schmierig, als Lampenöl aber zu dickflüssig war. Gleichwohl scheint sich die Verarbeitung des

*) In dieser Patentbeschreibung ist eines Umstandes keine Erwähnung geschehen, der sicherlich nicht vernachlässigt werden darf. Es wird ohne Zweifel nöthig sein, das Kokosnußöl durch vorheriges Schmelzen und sehr langsames Erkalten zu körnen, wobei sich das Stearin in Gestalt kleiner Kügelchen von dem Oleïn trennt, wie dieß beim Auspressen von Talg unerläßlich ist. Anm. der Bearb.

Kokosnußöls zu Kerzen und Brennöl wenig verbreitet zu haben. Die Lichte sollen übrigens mit hellerer und reinerer Flamme brennen, als Taglichte, und die Dochte keine Schnuppe ansetzen. —

Kolkothar (Rouge d' Angleterre, Colcothar). Eigentlich der bei der Darstellung der rauchenden Schwefelsäure aus Eisenvitriol bleibende Rückstand von Eisenoxyd; der Name wird aber auch auf das durch Kalzination von Eisenvitriol ohne Weiteres gewonnene Eisenoxyd ausgedehnt. Soll es als Polirpulver dienen, so muß es noch fein zerrieben und geschlämmt werden. Eine abweichende Bereitungsart, die auch ein Produkt von ganz anderem Ansehen liefert, ist die, daß man 100 Theile Eisenvitriol mit 42 Th. Kochsalz mischt, die Mischung in einem Tiegel zuerst entwässert, und hierauf so lange glüht, bis keine stechenden Dämpfe von Salzsäure mehr zu bemerken sind. Die Masse wird dann mit Wasser ausgezogen, um das schwefelsaure Natron zu entfernen, und das Eisenoxyd fein gerieben. Das so erhaltene Eisenoxyd besteht aus feinen glimmerartigen, stark glänzenden Blättchen von röthlich stahlgrauer Farbe, und ist im fein zerriebenen Zustande als Polirpulver sehr vorzüglich. Der eigentliche Kolkothar dagegen bildet ein braunrothes, völlig glanzloses Pulver.

Das feinste Polirroth wird auf die Art bereitet, daß man zu einer Auflösung von durch Kochen mit Salpetersäure oxydirtem Eisenvitriol, langsam und in kleinen Antheilen kohlensaures Natron setzt, welches basisch schwefelsaures Eisenoxyd fällt, den zarten pulverförmigen Niederschlag vollständig aussüßt, trocknet, aufs feinste zerreibt und in einer flachen Schale ausglüht, bis er eine tief braunrothe Farbe annimmt.

Das Polirroth dient allgemein zum Poliren von Stahl, Gold und Glas, muß jedoch zu diesen verschiedenen Zwecken besonders zubereitet sein. Das zum Poliren von Gold bestimmte wird nur ganz gelinde geglühet, um einen gewissen Grad von Weichheit zu behalten; das zum Stahlpoliren dagegen muß durch sehr scharfes Glühen zu dem höchstmöglichen Grade von Härte gebracht sein. Man kann die verschiedenen Härtegrade ziemlich an der Farbe erkennen; je größer die Härte, um so dunkler, mehr ins Violette spielend ist die Farbe.

Köllnerwasser (Eau de Cologne). Die großen Heilkräfte und wunderbaren Eigenschaften, die man diesem berühmten Riechwasser zugeschrieben hat, beruhen so ziemlich in der Einbildung, da es nichts weiter als mit ätherischen Oelen versetzter Spiritus ist. Allerdings ist der Geruch von gut bereiteter Eau de Cologne höchst erfrischend und angenehm, so daß es seit einer langen Reihe von Jahren durch kein anderes Riechwasser hat verdrängt werden können.

Der folgenden Vorschrift wird von Ure die größte Authentizität zugeschrieben, indem sie von Farina selbst, dem bekannten Erfinder und Hauptfabrikanten des köllnischen Wassers, einem Freunde mitgetheilt sein soll. Mann nimmt 600 Pfund sehr reinen Spiritus, 1½ Loth Salvei, eben so viel Thymian, 24 Loth Melisse und eben so viel Frauenmünze (grüne Münze), 1 Loth Kalmus, ½ Loth Angelikawurzel, ½ Loth Kampher, 8 Loth Rosenblätter, eben so viel Veilchenblätter, 4 Loth Lavendelblumen, 1 Loth Orangeblüthen, 2 Loth Wermuth; Muskatnuß, Gewürznelken, Kanehl, Muskatblüthe von jedem 1 Loth. Ferner werden zwei Orangen und zwei Zitronen in Stücke zerschnitten, nun das Ganze mit dem Spiritus 24 Stunden lang in Digestion gestellt, und endlich 400 Pfund im Wasserbade davon abdestillirt. Zu dem Destillate setzt man Zitronenöl, Zedratöl, Melissenöl und Lavendelöl, von jedem 3 Loth; Neroliöl und Rosmarinöl, von jedem 1 Loth, Jasminblüthöl 2 Loth, endlich 24 Loth Bergamottöl. Das Ganze wird nunmehr filtrirt und auf die Gläser gefüllt.

Eine andere Bereitungsart ist von Cadet de Gassicourt angegeben. Man nimmt 2 Quart Alkohol von 0,8638 spez. Gew., setzt dazu Neroliöl,

Zedratöl, Orangenöl, Zitronenöl, Bergamottöl und Rosmarinöl, von jedem 24 Tropfen; gibt noch ½ Loth kleine Kardamom-Körner hinzu, und destillirt hiervon im Wasserbade 1½ Quart ab. Durch bloße Auflösung der Oele im Alkohol ohne nachherige Destillation soll das Produkt nie so schön ausfallen.

Daß übrigens die Güte, insbesondere der feine Geruch der Eau de Cologne nicht allein von der richtigen Mischung der Ingredienzien, sondern sehr wesentlich auch von der Güte derselben abhängt, ist an sich einleuchtend. Die ätherischen Oele werden ihres hohen Preises wegen gar häufig mit anderen wohlfeileren, ja selbst mit fetten Oelen verfälscht; es ist daher einleuchtend, daß nur aus ganz reinen, unverfälschten und tadellosen ätherischen Oelen ein vorzügliches Produkt zu erzielen ist.

Die Fabriken von köllnischem Wasser, deren es jetzt fast in jeder größeren Stadt gibt, haben sich vorzüglich zu bemühen, die Oele von den reellsten, zuverlässigsten Häusern zu beziehen.

Kolophonium s. Fichtenharz.

Königsgelb (King's yellow) s. Auripigment.

Königswasser (Acide nitro-muriatique, Eau régale, nitro muriatic acid). Ein Gemisch von Salzsäure und Salpetersäure, das seiner Fähigkeit wegen, Gold, den König der Metalle, aufzulösen, von den Alchymisten den Namen Königswasser erhielt. Wenn man ganz konzentrirte, mit salpetriger Säure geschwängerte rauchende Salpetersäure mit höchstkonzentrirter Salzsäure mischt, so verhält sie sich gegen Gold und Platin völlig indifferent, löst nicht die geringste Menge davon auf. Nimmt man dagegen farblose Salpetersäure von mittlerer Stärke und gewöhnliche, mäßig starke Salzsäure, so färbt sich die Mischung in sehr kurzer Zeit gelb, und löst Gold sowohl wie Platin auf. Erhitzt man so bereitetes Königswasser, so entwickelt sich starker Chlorgeruch, und die Flüssigkeit färbt sich noch dunkler gelb. Fährt man mit dem Erhitzen fort, so entwickelt sich Chlor in noch größerer Menge, zugleich aber auch Stickstoffoxydgas. Nach lange fortgesetztem Erhitzen endlich verliert sich die Fähigkeit, Gold zu lösen, gänzlich. Die Wirkung des Königswasses erklärt sich sehr einfach dadurch, daß sich Salpeter- und Salzsäure gegenseitig zersetzen. Indem die Salpetersäure den Wasserstoff der Salzsäure oxydirt, wird das Chlor derselben frei, während die Salpetersäure zu salpetriger Säure, theilweise auch zu Stickoxyd reduzirt wird. Das frei werdende Chlor ist der eigentlich wirksam werdende Bestandtheil des Königswassers, das sich mit Gold oder Platin zu den entsprechenden Chloriden verbindet. Wenn aber durch längere Digestion entweder alle Salpetersäure oder alle Salzsäure, je nachdem die eine oder andere in verhältnißmäßig geringerer Menge vorhanden war, zerstört ist, so kann natürlich kein Gold mehr gelöst werden.

Die Angaben zur Zusammensetzung des Königswassers sind sehr abweichend. Das richtigste dürfte sein 3 Th. Salzsäure von 1,18 gegen 1 Th. Salpetersäure von 1,34. Statt der Salzsäure wird, insbesondere zur Bereitung von Zinnsolution, wohl Salmiak angewendet, wodurch aber ein Theil der Salpetersäure unnütz verloren geht. Auch Salpeter in Salzsäure gelöst gibt ein brauchbares Königwasser.

Kopal (Copal). Eines der nützlichsten und kostbarsten Harze. Er kommt vornehmlich von zwei Bäumen, aus welchen er im weichen Zustande hervorquillt und an der Luft erhärtet, dem Rhus copallinum in Amerika und dem Elaeocarpus copalifer in Ostindien. Ein dritter Kopal führender Baum wächst an den Küsten von Guinea, besonders an den Ufern einiger Flüsse, in deren Sande die Wilden den Kopal aufsuchen. Er bildet unregelmäßig rundliche Klumpen von sehr verschiedener Größe und Farbe. Die reinsten Stücke sind fast farblos und durchsichtig; die meisten von bräunlich gelber, manche aber auch von ganz dunkelbrauner Farbe. Die hellere Farbe ist oft mit vollkommener Durchsichtigkeit verbunden, während

dunklere Stücke nur durchscheinend sind. Das spez. Gew. schwankt nach Ure zwischen 1,059 und 1,071. Die Härte ist größer als (mit Ausnahme des Bernsteins) bei irgend einem anderen Harz; er wird vom Fingernagel nicht geritzt und eignet sich eben deswegen so vorzüglich zu Firnissen. Er ist ganz geruch- und geschmacklos, und besitzt einen ausgezeichnet muschligen Bruch. In einer Glasretorte über der Spirituslampe rasch erhitzt, kommt er in Fluß und fängt bei steigender Hitze stark zu prasseln an, wobei eine klebrige ölige Substanz überdestillirt. Fährt man mit dem Erhitzen noch länger fort, so färbt sich der Kopal immer dunkler braun, und verkohlt endlich.

Mit absolutem Alkohol gekocht, schwillt er an und gewinnt allmälig eine elastisch zähe Konsistenz. Pulverisirt man ihn aber, und trocknet ihn dann bei mäßiger Wärme, so kann er durch Digestion mit 96prozentigem Alkohol gelöst werden. Leichter noch ist er in Aether löslich, und die so erhaltene Lösung kann nachher durch langsam zugesetzten Alkohol verdünnt werden, ohne daß sich der Kopal niederschlägt. Es ist inzwischen unter den verschiedenen Kopalsorten hinsichtlich ihres Verhaltens gegen Aether ein großer Unterschied. Manche Stücke lösen sich darin sehr leicht, manche ungemein träge; so daß man bei der Firnißbereitung wohl thut, jedes einzelne Stück durch Betupfen mit etwas Aether zu probiren. Jene, die dabei klebrig werden, wählt man aus, und läßt die übrigen zur Bereitung von fettem Kopalfirniß, zu welchem sie gleich brauchbar sind.

Kautschuköl hat nach Ure keine Wirkung auf Kopal, selbst in der Siedhitze dieses sehr flüchtigen Liquidums. Aber eine Mischung von gleichen Theilen Kautschuköl und Alkohol von 0,825 löst ihn schon in der Kälte sehr leicht zu einer klaren Flüssigkeit.

Auch Kampher, den man in Weingeist auflöst, erhöht sein Vermögen, Kopal aufzulösen, obgleich nicht in so hohem Grade wie Kautschuköl. Nach Unverdorben soll sich Kopal durch 24stündige Digestion in der anderthalbfachen Menge Alkohol vollständig auflösen, weil ein Theil des Kopals, der im Alkohol allein unauflöslich ist, von einer sehr konzentrirten Lösung des auflöslichen Theils im Alkohol aufgenommen wird. Steinöl so wie Terpenthinöl zeigen auf den rohen Kopal sehr wenig Einwirkung.

Nach Unverdorben kann der afrikanische Kopal in 5 verschiedene Harze zerlegt werden, welche jedoch bei allen technischen Verwendungen desselben zusammen bleiben.

Beim Schmelzen erleidet der Kopal eine Entmischung, und wird in allen Auflösungsmitteln weit löslicher; aber er verliert auch bedeutend an Härte, und färbt sich leicht etwas bräunlich.

Der Kopal wird außerordentlich häufig zu Firnissen benutzt, wozu man ihn entweder im rohen oder im vorher geschmolzenen Zustande verwendet. Unter den vielfachen Rezepten zur Bereitung von weingeistigem Kopalfirniß dürfte die von Böttger am meisten zu empfehlen sein. Man bereitet eine Auflösung von 1 Th. Kampher in 12 Th. Aether, läßt in derselben 4 Th. Kopal aufschwellen, und setzt sodann 4 Th. absoluten Alkohol und 1/4 Th. rektifizirtes Terpenthinöl hinzu.

Die Bereitung von fettem Kopalfirniß oder Kopallak, durch Auflösen von geschmolzenem Kopal in gekochtem Leinöl, ist in dem Artikel Firniß näher beschrieben.

Koralle (Corail, Coral). Mehrere Polypenarten wohnen in steinartigen Behausungen, die sie, so wie die Crustaceen ihre Schalen, aus kohlensaurem Kalk in Gestalt vielfacher, oft zu ungeheuren, felsenartigen Massen vereinigter baumartiger Verästelungen erbauen. Das Thier selbst wohnt in feinen Zellen dieser Korallen. Einzelne Korallen haben ganz das Ansehen eines entblätterten Baumes, nur daß sie keine Wurzeln haben, sondern mit einem niedrigen kegelförmigen Fuß an das Gestein, auf welchem sie ihren Platz genommen haben, fest verwachsen sind,

und nur mit Mühe losgebrochen werden können. Dieser Fuß dient auch nur allein als Befestigungspunkt, keineswegs etwa wie die Wurzel einer Pflanze zum Aufsaugen von Nahrungsmitteln, da ja die ganze Koralle nichts weiter als eine Behausung eines darin lebenden Thieres ist. Von dem Fuße steigt gewöhnlich ein einzelner Stamm auf, der sehr selten über 1 Zoll im Durchmesser hat, und aus welchem wieder mehrere, gewöhnlich aber nur wenige Aeste in ganz unregelmäßiger Gestalt auslaufen, die über und über mit Zellen besetzt sind, in deren jeder ein Thierchen wohnt, und seine langen Arme herausstreckt, um seine Beute zu erhaschen.

Die rothen Korallen finden sich in dem mittelländischen Meere. Besonders an den Küsten der Provence werden sie in Menge gefischt, und bilden in Marseille einen nicht unbedeutenden Handelszweig. Die Korallen sitzen an den Felsenriffen am Grunde des Meeres wie Pflanzen, nur daß sie ihre Aeste nicht aufwärts, sondern abwärts kehren, wodurch die Gewinnung erleichtert wird. Um sie zu fischen, steigen 8 Mann, die vortreffliche Taucher sein müssen, in ein kleines Boot (eine **Koralsine**) und nehmen ein hölzernes Kreuz mit starken, gleich langen Armen mit, deren jeder ein sehr starkes Sacknetz enthält. An die Mitte des Kreuzes wird ein starkes Tau befestigt, und nun das Ganze, durch ein Gewicht in der Mitte beschwert, horizontal in das Meer hinabgelassen. Die Taucher gehen gleichzeitig mit hinab, und suchen die Netze an den Korallen festzuhaken, worauf das Kreuz aufgewunden wird, die Korallen losreißt und mit sich nimmt.

Die Korallenfischerei ist der vielen Haifische wegen ein eben so gefährliches Handwerk wie die Perlenfischerei. Wahrscheinlich würde man die Taucherglocke in ihrer jetzigen verbesserten Einrichtung mit größtem Vortheil dazu benützen können.

Nur die bekannten rothen Korallen haben Werth, da sie zu Perlen, Ohrgehängen und anderen Schmucksachen verarbeitet werden.

Kork (Liège, Cork) ist die Rinde der Korkeiche, Quercus suber, die in den südlichen Theilen von Frankreich, in Italien und Spanien in Menge wächst. Um ihn zu gewinnen, macht man über und unter dem Stück, das man abzunehmen beabsichtigt, einen Einschnitt rund um den Baum, verbindet diese Einschnitte durch einen oder einige senkrechte Schnitte, und löst die so begrenzten Stücke von dem Baume ab. Man legt sie dann, um sie zu erweichen, in Wasser, nimmt sie nach einiger Zeit wieder heraus, beschwert sie, auf der Erde oder einem flachen Brete liegend, mit Steinen, und trocknet sie endlich am Feuer, wodurch die schwarze Farbe entsteht, die man oft an den Korktafeln, so wie sie im Handel vorkommen, findet. Die so getrockneten Stücke werden endlich in Packen zusammengebunden und in den Handel gebracht.

Man unterscheidet gewöhnlich weißen und schwarzen Kork, deren ersterer in Frankreich, der letztere in Spanien gewonnen wird. Der weiße ist viel schöner, weicher, leichter, gleichförmiger und freier von harten Knoten, von feinerer Struktur und an beiden Seiten der Tafeln von gelblich brauner Farbe. Er schneidet sich auch weit besser, als der schwarze.

Die Anwendung desselben zu Bouteillenkorken ist allgemein bekannt. Diese werden meistens aus freier Hand mit dem Messer geschnitten; nur in neuerer Zeit hat man angefangen, das Korkschneiden durch Maschinen zu verrichten.

Der Korkschneider fängt damit an, die Korktafeln in schmale Streifen zu zerschneiden, und diese wieder in kürzere parallelepipedische Stücke zu zertheilen. Diese werden sodann mit dem Messer zylindrisch oder konisch abgerundet. Vier Arbeiter sitzen an den vier Seiten eines quadratischen Werktisches, der mit einem niedrigen Rande versehen ist. Das Messer besteht in einer breiten, sehr dünnen und scharfen Klinge, und

wird häufig auf einem feinkörnigen trocknen Schleifstein geschliffen. Bei dem Korkschneiden wird nicht sowohl das Messer über den Kork, als vielmehr der Kork über das Messer hinweggezogen. Der Arbeiter faßt das Messer mit der linken Hand, legt es mit dem Rücken, um das Ausgleiten des Messers zu verhüten, in einen Einschnitt am Rande des Tisches, so daß die Schneide aufwärts gerichtet ist, und wendet es bei der Arbeit nur ein wenig rechts oder links, ohne es aber fortzuziehen. Er faßt nun ein Korkstück zwischen Zeigefinger und Daumen der rechten Hand und streicht, indem er das Stück mit dem Mittelfinger allmälig dreht, der Länge nach auf der Messerklinge fort und schält so gewissermaßen den Kork aus dem viereckigen Stücke heraus; wobei natürlich die regelmäßige Rundung ganz und gar von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängt. Der soweit fertige Kork wird dann noch an beiden Enden gerade abgeschnitten und in einen zur Seite stehenden Kasten geworfen, aus welchem demnächst die Körke von Frauen oder Kindern der Größe und Güte nach sortirt werden.

Das Korkholz enthält bekanntlich viele unregelmäßig röhrenförmige Höhlungen, die der Dicke nach durch die Korktafeln hindurchlaufen. Würde man nun die Körke in der Richtung aus dem Korkholze schneiden, daß ihre Achsen rechtwinklig gegen die Flächen der Korktafeln gerichtet wären, so würden auch jene Höhlungen der Länge nach durch die Körke hindurchlaufen und einen dichten Verschluß unmöglich machen. Theils aus diesem Grunde, theils auch, weil die Dicke der Korkplatten für längere Körke nicht ausreicht, schneidet man sie so, daß ihre Achsen in der Ebene der Korkplatten liegen, daß also die Durchmesser der Körke der Dicke des Korkholzes entsprechen und daß die Höhlungen quer durch den Kork sich forterstrecken. Nur sehr große flache Körke, wie sie zum Verschließen von Einmache- und Hafengläsern gebraucht werden, können nicht anders, als der Fläche der Korktafeln parallel ausgeschnitten werden, gewähren deshalb auch selten einen ganz luftdichten Verschluß.

In den letzteren Jahren ist eine neue Art Korkholz von sehr beträchtlicher Dicke in den Handel gebracht, aus welcher außerordentlich dicke, dabei sehr schöne Körke geschnitten werden. Diese Sorte kommt von Catalonien.

Die größte Geschicklichkeit im Korkschneiden haben wohl die Franzosen, deren Champagnerkörke mit bewunderungswürdiger Regelmäßigkeit geschnitten sind.

Die Idee, Körke mit einer Maschine zu schneiden, liegt gewiß sehr nahe; auch sind bereits mehrere derartige Maschinen erfunden, aber noch nicht in allgemeinen Gebrauch gekommen, zum Theil wohl aus dem Grunde, weil eine Maschine nicht die mancherlei Fehlstellen, als Löcher, Knollen u. dgl. gehörig berücksichtigen kann, welche ein Arbeiter, der aus der Hand schneidet, bemerkt und vermeidet.

Bei der Korkmaschine von Sarah Thomson, die vor mehreren Jahren in England patentirt wurde, werden die Korkplatten zuerst auf einem Schlitten befestigt, der sich unter einem kreisförmigen Messer fortschiebt, welches in rasche Drehung versetzt, die Korkplatte geradlinig durchschneidet. Der Schlitten wird dann um die Breite der zu schneidenden Streifen seitwärts gerückt, wieder unter dem Messer durchgelassen u. s. f. Das Zerschneiden der Streifen in kurze Stücke, wie sie zu den einzelnen Körken nöthig sind, geschieht auf ganz ähnliche Art.

Die Hauptoperation, das Abrunden der Körke, wird wieder mit einer besondern Maschine verrichtet. Ein großes kreisrundes Messer dreht sich in einer vertikalen Ebene. Unter demselben ist eine Vorrichtung, in welcher der Kork horizontal mit den Enden zwischen zwei Klammern eingespannt und mittelst derselben und eines Räderwerkes umgedreht werden kann. Es ist klar, daß wenn der so umlaufende Kork gegen das vertikale Messer gedrückt wird, ein annäherungsweise zylindrischer Körper

herausgeschnitten wird. Je größer das Messer, je näher muß die Form einem Zylinder oder Kegel kommen, während ein kleineres Kreismesser aus leicht begreiflichen Gründen unmöglich einen richtigen Zylinder oder Kegel, sondern einen in der Mitte bauchigen Körper erzeugt. Eine kleine bauchige Erweiterung würde außerdem für Bouteillenkörke vielleicht sehr zweckmäßig sein.

Außer zu Bouteillenkörken, wird die Korkrinde noch zu mehrfachen anderen Zwecken benutzt, so z. B. ihrer ungemeinen Leichtigkeit wegen bei Fischernetzen, um die eine Seite derselben auf dem Wasser schwimmend zu erhalten, so wie zu Schwimmgürteln; ferner ihrer Wasserdichtigkeit und geringen Wärmeleitungsfähigkeit wegen zu Gesundheitssohlen in Schuhen und Stiefeln. Auch bietet sie ein vortreffliches Material zur Ausführung von Nachahmungen alter Ruinen im Kleinen, da sie sich so leicht schneiden und bearbeiten läßt, und ihrer löcherigen Beschaffenheit wegen viele Aehnlichkeit mit altem Mauerwerk darbietet. Ausgezeichnete Kunstarbeiten dieser Art sind in dem Schlosse zu Kassel aufgestellt.

Der Kork besteht aus einer eigenthümlichen, dem Holze zwar verwandten, aber doch davon wesentlich abweichenden Substanz, die man Suberin genannt hat. Man erhält sie ziemlich rein, wenn man Korkfeilspäne mit Wasser im Papinischen Digestor wiederholt auszieht, und sie nachträglich noch mit Alkohol digerirt. Das Suberin bleibt dabei ungelöst zurück. Durch Behandlung mit Salpetersäure liefert er Korksäure.

Durch längeres Liegen, zumal an einem kalten Orte, wird der Kork ziemlich hart; erlangt aber durch Erwärmen, besonders durch kurzes Kochen mit Wasser einen hohen Grad von Elastizität, so daß sich der dickste Kork in den engsten Hals einzwängen läßt; wenn man zugleich den Kunstgriff anwendet, ein konisch zulaufendes metallenes Rohr, dessen untere Oeffnung mit der Mündung des Bouteillenhalses überein kommt, darauf zu setzen, und den erweichten, noch heißen Kork hindurchdrückt. Das Kochen der Körke darf aber nicht lange fortgesetzt werden, weil sie sich unregelmäßig aufblähen, eine Menge von knotigen Hervorragungen bekommen, und endlich aufreißen. Auch durch Klopfen wird der Kork in denselben weichen und elastischen Zustand versetzt. Es ist dieß ein eben so vortreffliches, wie leicht ausführbares Mittel, Flaschen äußerst fest und luftdicht zu verkorken. Der geklopfte Kork läßt sich leicht in die Mündung eindrehen, und legt sich in Folge seiner Elastizität vollkommen fest an die Wände des Halses an. Besonders bei chemischen Arbeiten leistet dieser Kunstgriff große Dienste.

Körnerlack s. Gummilack.

Korund (Corundum). Einer der härtesten, im Wesentlichen aus reiner Thonerde bestehender Mineralkörper. Gehört mit dem Saphir, Rubin, Demantspath und Smirgel zu einer und derselben Gattung, und ist von diesen nur durch die Farbe und den Durchsichtigkeitsgrad unterschieden. Er wird mitunter, wie der Smirgel, als Schleifmittel benutzt.

Krapp (Garance, Madder) ist die Wurzel der Färberröthe, Rubia tinctorum. Dieses hochwichtige Farbmaterial ist vom Oriente, wo es den Namen Alizari oder Lizari führt, und besonders von Smyrna und Cypern in den Handel kommt, nach Europa verpflanzt, und wird gegenwärtig in mehreren Ländern, obwohl mit ungleichem Erfolge, da die Beschaffenheit des Bodens und das Klima großen Einfluß auf die Güte der Wurzel übet, angebauet. Dahin gehören: das südliche Frankreich, besonders die Gegend von Avignon und der Elsaß; Holland, besonders die Provinz Seeland und die Gegend um Maastricht; Preußen bei Breslau und Neustadt-Eberswalde; die baierische Rheinprovinz u. a.

In der Levante werden die Wurzeln nur getrocknet, und so ohne alle weitere Zubereitung in den Handel gebracht; dasselbe gilt von der schlesischen Röthe. In Frankreich und Holland dagegen werden die Wurzeln

nach dem Trocknen gemahlen, und in Fässer eingestampft, in welchem Zustande sie eigentlich den Namen Krapp führen.

Die Färberröthe bedarf, um gut zu gerathen, einer sehr sorgfältigen Kultur und ferneren Bearbeitung; auch scheint der unter allen europäischen Sorten am höchsten geschätzte holländische Krapp seine vorzügliche Güte der Gewissenhaftigkeit zu verdanken, welche dort seiner Kultur gewidmet wird.

Der holländische Krapp wird besonders auf der Insel Schowen in der Provinz Seeland gebaut, und vorzüglich in der Stadt Zierikzee zubereitet und von hier in den Handel gebracht. Die dreijährigen Wurzeln werden im Herbst ausgehoben, zuerst einige Tage an freier Luft auf Gerüsten getrocknet, sodann durch Schlagen und Sieben von der anhängenden Erde gereinigt, hierauf in einem Ofen vollständig gedörrt und endlich in einer Stampfmühle zerkleinert.

Bei diesem Stampfen trennt und pulverisirt sich zuerst die äußere Haut nebst den Wurzelfasern, und wird durch Sieben von den Wurzeln abgeschieden. Sie führt den Namen Mull oder Korte, und bildet die allerschlechteste Sorte, die nur zu Braun und anderen weniger reinen Farbtönen gebraucht werden kann. Die nach Absonderung des Mull weiter zerstampften Wurzeln bilden die beste Sorte, den beraubten (beroofde) Krapp. Werden dagegen die ganzen Wurzeln ohne vorherige Absonderung der Schale und Fasern zerstampft, so führt das so erhaltene Pulver den Namen unberaubter (unberoofde) Krapp.

Nächst dem holländischen folgt in der Güte der Elsasser Krapp, der besonders in den Umgebungen von Straßburg, Colmar, Hagenau und Bischweiler gewonnen wird. Nach diesem der Avignon-Krapp. Die Zubereitung geschieht hier folgendermaßen: Man trocknet die Wurzeln in eigenen Trockenhäusern, die durch einen Ofen geheizt, und nur von Zeit zu Zeit gelüftet werden, wenn sich die Luft in ihnen mit Feuchtigkeit gesättigt hat. Von dem Ofen geht ein langer horizontaler Rauchkanal aus, der sich in mehreren Windungen nahe über dem Fußboden forterstreckt, und den größten Theil dieses unteren Raumes einnimmt. Ueber diesen Kanälen sind drei dichte Gitter über einander, auf welchen die Wurzeln in ungefähr 8 Zoll dicken Lagen ausgebreitet werden. Nach 24 Stunden sind die Wurzeln auf dem untersten Gitter unmittelbar über dem Heizkanal trocken, wo sie dann herausgenommen, und durch die des zweiten Gitters ersetzt werden, während die des dritten Gitters auf das zweite gelegt, und auf dem dritten frische Wurzeln ausgebreitet werden, u. s. f. Die trocknen Wurzeln werden sodann auf einer Tenne gedroschen und dadurch von der Schale befreiet; hierauf durch eine Art Kornfegemaschine gelassen und auf einem groben Siebe geschüttelt. Was durch dieses Sieb hindurchgeht, wird in einem etwas feineren Siebe, was hier hindurchfällt, abermals in einem feineren Siebe gesiebt, und so werden fünf Siebe nach einander angewendet. Durch das letzte geht nur Sand und Staub.

Die gereinigten, auf dem ersten Siebe zurückgebliebenen Wurzeln werden sodann einer abermaligen Trocknung unterworfen, in eigenen Krappmühlen gemahlen, und hierauf gesiebt. Die äußeren, am stärksten ausgetrockneten Theile der Wurzeln, welche zwischen den Mühlsteinen zerrieben wurden, gehen durch das Sieb, und erhalten den Namen Garance non robée; die auf dem Siebe bleibenden Wurzeln werden wieder getrocknet, auf die Mühle zurückgegeben, und nach dem Mahlen gesiebt. Das so erhaltene Pulver heißt: Garance robée. Die hiervon zurückbleibenden Wurzeltheile, abermals getrocknet und gemahlen, geben endlich die Garance grapée. Unter diesen Sorten ist die Garance robée die beste.

Der Schlesische Krapp, der besonders in der Gegend von Breslau, Neumarkt, Liegnitz u. a. gebaut wird, wird nach der Zeit der Ernte in

Sommerröthe und Herbströthe eingetheilt, deren erstere vorzüglicher ist, und in Gestalt eines ganz feinen braunen Pulvers in den Handel gebracht. Sie wird theils in deutschen Färbereien verbraucht, theils auch nach England, Rußland und anderen Ländern versandt. Auch in der Pfalz, im Braunschweigischen, in Thüringen, Ungarn, ferner in England und Rußlane wird Krapp von guter Qualität gewonnen, ohne jedoch als Handelsartikel bedeutende Wichtigkeit zu besitzen.

Der gemahlene Krapp wird gewöhnlich in Fässer gestampft und kann in diesem Zustande mehrere, selbst 5 bis 6 Jahre aufbewahrt werden, wobei er durch einen langsam fortschreitenden Gährungsprozeß an Ausgiebigkeit gewinnt, so daß älterer Krapp jüngerem vorgezogen wird. Bei langerer Aufbewahrung freilich nimmt die Güte wieder ab. Ganze Wurzeln sind im frisch getrockneten Zustande am besten, und verlieren schon nach wenigen Jahren Aufbewahrung.

Der gemahlene Krapp erscheint in Gestalt eines trocknen, blaßrothen, holzigen Pulvers von eigenthümlichem, nicht unangenehmem Geruch.

In einer von der Mühlhausener Gesellschaft im September 1835 publizirten Abhandlung sind sehr interessante Versuche von Köchlin, Persoz und Schlumberger über den Anbau von Krapp in künstlich zusammengesetzten Bodenarten mitgetheilt. Es wurde zu dem Ende ein künstlicher Boden aus 80 Raumtheilen kalkiger Ackererde und 20 Th. gutem Pferdemist zusammengesetzt. Im März 1834 wurden Sprößlinge von Elsasser und Avignon-Krapp darin gepflanzt und im November desselben Jahres ein Theil der Wurzeln aufgenommen. Diese jungen, nur 6 Monate alten Wurzeln gaben schon ziemlich gute und echte Farben, ohne daß der geringste Unterschied in den beiden Sorten zu bemerken gewesen wäre, während andere Pflanzen, die in einem benachbarten, nicht kalkhaltigen Boden gewachsen waren, durchaus kein dauerhaftes Roth lieferten. Noch andere Pflanzen wurden in einem Erdreich gezogen, das von Palud bei Avignon nach Mühlhausen transportirt war, und 90 Prozent kohlensauren Kalk enthielt. Dieser Krapp gab noch echteres Roth, als der auf dem künstlichen Boden gewonnene. Man ersieht aus diesen Versuchen, wie hochwichtig der Kalkgehalt des Bodens für den Erfolg des Krappbaues ist.

Bei der so außerordentlich häufigen Anwendung des Krapps in der Färberei und Kattundruckerei war eine nähere Kenntniß des darin enthaltenen Pigmentes höchst wünschenswerth, und obgleich eine nicht unbedeutende Zahl von Chemikern sich an der Lösung dieser schwierigen Aufgabe schon versucht haben, und bereits vier verschiedene Farbestoffe in dem Krapp aufgefunden wurden, sind wir dennoch in der Kenntniß desselben ziemlich zurück.

Im Jahre 1826 setzte die Société industrielle in Mühlhausen bedeutende Preise auf die beste Analyse des Krapps, in Folge dessen acht Abhandlungen eingingen, die dann durch eine Kommission von wissenschaftlich gebildeten Männern und Praktikern beurtheilt wurden. Keiner der acht Konkurrenten aber hatte die in der Preisaufgabe gestellten Bedingungen erfüllt, vier aber doch in so weit, daß ihnen eine Ehren- und Dankbezeigung zu Theil werden konnte; nämlich Robiquet und Colin in Paris, Kuhlmann in Lille, und Houton-Labillardière. Im darauf folgenden Jahre wurden die Preisaufgaben im Belaufe von 2000 Frcs. erneuert, ohne aber gelöst zu werden.

Sowohl Kuhlmann wie auch Robiquet und Colin fanden einen eigenthümlichen rothen Farbstoff, den sie Alizarin nannten. Die letzteren beiden behandelten gepulverten Krapp mit Schwefelsäure, so jedoch, daß sich die Masse nicht erhitzen konnte. Hierbei werden alle übrigen Bestandtheile, mit Ausnahme des rothen Pigments, verkohlt. Man zerreibt diese kohlige Masse, mischt sie mit Wasser, bringt sie auf ein Filtrum und wäscht sie aus. Den Rückstand trocknet man, zerreibt ihn

und rührt ihn mit der fünfzigfachen Menge Wasser an, in welchem sechs Theile Alaun aufgelöst wurden. Dieß läßt man eine Viertelstunde kochen, und gibt es, noch kochend heiß, auf ein Filtrum. Den Rückstand kann man dann noch mit wenig heißem Wasser aussüßen. Zu der Flüssigkeit setzt man sodann 1 Theil Schwefelsäure, und läßt sie unter bisweiligem Umschütteln erkalten. Hier scheiden sich nun rothe Flocken aus, von welchen die überstehende Flüssigkeit fast ungefärbt dekantirt werden kann. Den Niederschlag bringt man auf ein Filtrum, wäscht ihn zuerst mit angesäuertem, später mit reinem Wasser aus, und trocknet ihn, wo er dann in Gestalt einer purpurrothen Masse erhalten wird. Unterwirft man diese in einem Destillationsapparat einer mäßigen Hitze, so sublimirt das Alizarin verunreinigt mit empyreumatischem Oel, und eine kohlige Substanz bleibt zurück.

Ob aber der Farbstoff durch so gewaltsame Einwirkungen, wie die hier in Anwendung gebrachten, keine Aenderungen in seiner Natur erleide, bleibt noch dahin gestellt. Nach der Ansicht von Daniel Köchlin, dem mit Recht so berühmten Mühlhausener Kattunfabrikanten, kann das Alizarin nicht das eigentlich färbende Prinzip des Krapps sein, und wäre dieß auch der Fall, so würde die Gewinnung desselben durch Schwefelsäure im Großen schwerlich ausführbar sein, wegen der starken Hitze, die sich beim Mischen großer Mengen von Krapp mit Schwefelsäure entwickelt. Auch scheint das Alizarin nicht einmal immer von gleicher Beschaffenheit zu sein, denn als versuchsweise mehrere Portionen einzeln dargestellt und zum Färben verwendet wurden, ergaben sich ganz verschiedene Farbetöne. Der Krapp von Avignon, obwohl reicher an Pigment als der Elsasser, liefert wenig oder gar kein Alizarin.

Kuhlmann fand bei seinen Krapp-Analysen eine freie Säure, die Apfelsäure zu sein schien; seine Analysen sind aber nur mit Elsasser Krapp angestellt. Der Avignon-Krapp ist etwas alkalisch, wie schon aus der violetten Farbe der aus ihm bereiteten Infusion hervorgeht, während der Aufguß von Elsasser Krapp eine gelbliche Farbe besitzt. Allem Anschein nach hängt dieser wichtige Unterschied allein von dem Boden ab, denn Krapp, im Elsaß auf sehr kalkigem Boden gewachsen, verhält sich ganz wie Avignon-Krapp. Ueberhaupt zeigt die Gegenwart von kohlensaurem Kalk sowohl im Boden als auch nachher im Färbebade einen auffallend günstigen Einfluß auf die Haltbarkeit der mit dem Krapp zu erzielenden rothen Farben. Aus diesem Grunde liefert Krapp nach Behandlung mit Säuren, die die Kalksalze ausziehen, ohne den Farbstoff zu lösen, keine haltbaren Farben mehr. Mancher Krapp, dem es an Kalk fehlt, gibt nicht haltbarere Farben als Brasilienholz. Durch Zusatz von Kreide zu dem Farbebade aber kann man damit eben so echtes Türkischroth färben, wie mit Avignon-Krapp. Ist das Wasser selbst sehr kalkhaltig, so ist ein Zusatz von Kreide nicht erforderlich; reines Wasser dagegen muß auf je 5 Theile Elsasser Krapp mit 1 Th. Kreide versetzt werden. Ebenso wie kohlensaurer Kalk wirken auch ätzender Kalk, phosphorsaurer Kalk, kohlensaure Bittererde, reines und kohlensaures Zinkoxyd und andere Basen.

Nach Versuchen von D. Köchlin geht beim Ausfärben von mit Alaun gebeizten Zeugen in einem kreidehaltigen Krappbade ein Theil des Kalkes mit der Beize eine Verbindung ein. Bei dem nachherigen Aviviren im Seifenbade soll ein Theil der Thonerde aus dieser Verbindung treten, und eine nach bestimmten Proportionen zusammengesetzte Verbindung von Thon- und Kalkerde den Farbstoff auf der Faser befestigen.

Ein anderes Verfahren als das oben beschriebene zur Darstellung des Krapproths ist von Gaultier de Claubry und Persoz angegeben. Sie rühren den Krapp mit Wasser an, setzen Schwefelsäure zu und bringen das Ganze durch eingeleiteten Wasserdampf zum Kochen. Der Krapp

wird sodann mit kaltem Wasser ausgewaschen, mit kohlensaurem Natron digerirt, und aus dieser Lösung der Farbstoff mit Schwefelsäure gefällt. Aus dem rückständigen Krapp ziehen sie dann noch durch Digestion mit Alaun einen rosenrothen Farbstoff.

Eine spätere Arbeit über den Krapp ist von Runge, der darin nicht weniger als 5 verschiedene Farbstoffe gefunden haben will: Krapp-Purpur, Kr. Roth, Kr. Orange, Kr. Gelb und Kr. Braun.

Zur Darstellung von Krapp-Purpur überläßt er den mit Wasser angerührten Krapp der Gährung, wäscht ihn mit Wasser von 15° aus, kocht mit Alaunlösung und filtrirt.

Die rothe Flüssigkeit bleibt einige Tage stehen und wird dann mit Schwefelsäure gefällt. Es entsteht hierbei ein gelbrother Niederschlag, der erst mit Wasser ausgewaschen, hierauf mit Wasser und demnächst mit verdünnter Schwefelsäure ausgekocht, ausgewaschen, getrocknet, und mit Alkohol von 90 Proz. Tr. ausgekocht wird. Diese Lösung hinterläßt beim Abdampfen den Krapp-Purpur, der durch mehrmaliges Auflösen in Alkohol und Wiederabdampfen gereinigt werden kann. Der Krapp-Purpur bildet orangefarbene, krystallinische Körner, die in heißem Wasser mit dunkler Rosenfarbe, in Aether und Weingeist mit orangerother, in Ammoniak mit hochrother Farbe löslich sind, und sich in rothen Dämpfen verflüchtigen und sublimiren lassen, wobei aber ein Theil verkohlt wird.

Krapproth wird gewonnen, indem man den von der Behandlung mit Alaunlösung rückständigen Krapp mit schwacher Salzsäure auskocht, auswäscht und mit siedendem Alkohol behandelt. Die so erhaltene Lösung wird abgedampft, mit kaltem Weingeist ausgezogen, mit Alaunlösung wiederholt gekocht, bis sich diese nicht mehr roth färbt, der Rückstand nach dem Aussüßen und Trocknen in Aether gelöst, nach dessen Verdunsten das Krapproth zurückbleibt. Es bildet ein bräunlich gelbes, krystallinisches Pulver, das beim Erhitzen sich in gelben Dämpfen verflüchtigt und zu orangefarbigen nadelförmigen Krystallen sublimirt. Es ist in kaltem Wasser sehr schwer, in warmem aber leichter mit gelber Farbe, in Alkalien mit violetter Farbe löslich. Dieses Krapproth scheint der wichtigste färbende Bestandtheil des Krapps zu sein.

Krapporange wird aus dem levantischen Alizari im unzerkleinerten Zustande durch Behandlung mit Wasser ausgezogen, die gelbe Flüssigkeit durch Eindampfen konzentrirt, filtrirt und erkalten gelassen, wobei sich das Krapporange in gelben Krystallnadeln ausscheidet. Man spült es nachher mit kaltem Wasser ab, löst es in heißem Spiritus und läßt es da aus anschießen. Auch dieses Pigment ist flüchtig, und kommt bei der Färberei mit dem Alizari, weniger wohl bei der mit den europäischen Krappsorten, in Betracht.

Krappgelb, welches besonders im holländischen Krapp enthalten ist, so wie Krappbraun sind für die Anwendungen des Krapps von keiner Wichtigkeit, und können hier übergangen werden.

Das neueste Verfahren, den Farbstoff des Krapps auszuziehen, ist von Camille Köchlin. Es besteht darin, einen Strom von Wasserdampf durch Krapp zu leiten, welcher sich in einer Röhre befindet, die durch ein Oelbad auf 203° C. erhitzt ist. Der Farbstoff wird hiebei mit dem Dampfe verflüchtigt und in der Vorlage verdichtet. Ein ausführlicher Bericht des Hrn. Schlumberger über dieses Verfahren in dem Bülletin der Mühlhausener Gesellschaft vom Jahre 1842, Nr. 74, ergibt Folgendes: Der Krapp wurde in eine 1 Zoll weite Glasröhre eingelegt, welche auf eine Strecke von etwa 6 Zoll in einem Oelbade lag, und mit dem einen aufwärts gebogenen Ende mit einer zur Entwicklung der Wasserdämpfe dienenden Retorte verbunden war, mit dem anderen dagegen in einen Kolben hinein reichte, der durch kaltes Wasser gekühlt wurde. Die bei verschiedenen Temperaturen des Oelbades gewonnenen Pro-

dukte wurden besonders aufgefangen. Die zu jedem Versuche genommene Menge Avignon-Krapp betrug 25 Gramm.

Bei 200° C. des Oelbades verdichteten sich orangegelbe Flocken, deren Bildung bei steigender Temperatur noch bedeutend zunahm. Man brachte diese bis auf 280° und erhielt sie so zwei Stunden, wo dann kein Farbstoff mehr überging.

Die in dem Ballon erhaltene trübe Flüssigkeit nebst den an den Wänden der Röhre abgesetzten Flocken gaben nach dem Filtriren, Waschen und Trocknen 0,03 Gramm einer teigigen, fett anzufühlenden, dunkelbraunen Masse.

Vorher gegohrner Krapp auf dieselbe Art behandelt lieferte über doppelt so viel einer ähnlichen teigigen Substanz.

Die von derselben abfiltrirte Flüssigkeit enthielt durchaus keine färbenden Theile, und das rückständige Krapp-Pulver war seines Pigments fast ganz beraubt, da es nur noch so viel färbende Kraft besaß, als der zehnte Theil roher Krapp.

Die gewonnene teigige Masse mußte demnach fast die ganze Menge des Farbstoffes enthalten. Bei näherer Prüfung zeigte es sich allerdings, daß sie rothes Pigment enthielt, und zwar die aus gegohrnem Krapp reineres, als die aus ungegohrnem. Als aber Färbeversuche damit angestellt wurden, ergab sich eine so geringe Wirkung im Verhältniß zu der verwendeten Krappmenge, daß nur etwa 3 Proz. des in dem rohen Krapp enthaltenen Pigments gewonnen sein konnten, und daß mithin bei weitem der größte Theil durch die bei dem Versuche angewandte hohe Temperatur zerstört sein mußte.

Es sind inzwischen mit diesen Untersuchungen die Akten über die chemische Zusammensetzung des Krapps noch keineswegs geschlossen, wie sich schon aus dem Umstande ergibt, daß durch keine bis jetzt bekannt gewordene Verfahrungsart der Farbstoff vollständig aus der Wurzel ausgezogen wird, daß vielmehr die rückständige Faser stets eine nicht unbedeutende Menge Farbstoff zurückhält.

Da der Farbstoff des Krapps in Wasser so schwer löslich ist, so ist es bei der Krappfärberei nicht zulässig, zuerst eine Abkochung davon zu bereiten, und diese dann zum Färben zu verwenden; sondern Krapp und die zu färbende Waare müssen zusammen erhitzt werden, so daß das Wasser in dem Maße, wie es den aufgenommenen Farbstoff an die Faser absetzt, sofort Gelegenheit findet, neuen Farbstoff auszuziehen. Zugleich kommt es darauf an, die Behandlung, namentlich die Wahl der Beize so einzurichten, daß sich möglichst wenig Krappgelb oder Orange auf dem Zeuge befestigt.

Die Bereitung der Krappbäder und das Färben darin geschieht am besten bei 60 bis 75° C; auch hat die Erfahrung gezeigt, daß es von Nachtheil ist, das Bad mehrmals zu erwärmen und wieder abkühlen zu lassen. Es ist ferner unzweckmäßig, den Krapp in zu großer Menge dem Wasser zuzusetzen, indem man dadurch nicht nur unnöthig Krapp verschwendet, sondern in einem übersättigten Krappbade matte Farben bekommt.

Krapp dient vorzugsweise in der Baumwollenfärberei und Druckerei, weniger in der Wollenfärberei, weil er auf Wolle nur mittelmäßige, ins Bräunliche ziehende Farbtöne von wenig Feuer hervorbringt.

Ehemals machte die Krappfärberei den Färbern viel Mühe, indem sie bald echte, bald weniger echte Farben damit erzielten, und den Grund des Mißlingens nicht kannten. Erst Haußmann, Apotheker in Colmar, zeigte gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts, daß durch einen Zusatz von Kreide zu dem Krappbade diese Uebelstände vermieden, und stets echte Farben gewonnen werden können. Haußmann hatte früher in Rouen sehr schönes Roth aus Elsasser Krapp dargestellt, konnte aber, nachdem er nach Logelbach bei Colmar gezogen war, dasselbe Roth nicht mehr herausbringen. Nach vielen vergeblichen Bemühungen und Untersuchungen fand er, daß die Ursache des Mißlingens in dem Wasser ge-

legen hatte, das Wasser von Rouen war kalkhaltig, das von Logelbach fast rein. Er versuchte nun dem Farbebade Kreide zuzusetzen, und gelangte auf diesem Wege sehr bald dahin, eben so echtes Roth zu erhalten, wie früher in Rouen. Diese wichtige Entdeckung fand bald in den Elsasser Färbereien allgemeinen Anklang, und hat sich von da allgemein verbreitet, obwohl, wie schon oben erwähnt, kalkhaltige Krappsorten, so namentlich der Avignon-Krapp, keines Kalkzusatzes bedürfen, wie dieß durch die ausführlichen Untersuchungen Heinrich Schlumbergers in Mühlhausen erwiesen ist. Daß Avignon-Krapp wirklich kohlensauren Kalk enthält, ergibt sich schon daraus, daß er mit verdünnter Säure braust, was bei Elsasser Krapp nicht der Fall ist.

In manchen Färbereien pflegt man, und zwar mit Vortheil, Avignon-Krapp mit anderen Krappsorten zu mischen, wo man dann keiner Kreide bedarf, weil der Kalkgehalt des ersteren auch für den letzteren hinreicht.

Wolle mit Krapp zu färben. Mit Alaun gebeizte Wolle nimmt im Krappbade eine rothe Farbe an, die zwar nicht so lebhaft und feurig, aber echter und viel wohlfeiler als Kochenillroth ist, und daher in England zu den ordinären Tuchen für das Militair starke Anwendung findet. Die Beize besteht aus Alaun und Weinstein, das Bad erhält auf jedes Pfund Tuch $\frac{1}{2}$ bis 1 Pfund Krapp, und wird nur so warm gemacht, daß man noch die Hand darin halten kann, und das Tuch so lange darin herumgenommen, bis es hinlänglich gefärbt erscheint. Nach Vitalis soll man die Beize aus $\frac{1}{4}$ vom Gewicht der Wolle Alaun, und $\frac{1}{16}$ Weinstein zusammensetzen, und zum Färben $\frac{1}{3}$ Krapp nebst $\frac{1}{24}$ mit der achtfachen Menge Wassers verdünnter Zinnsolution anwenden. Er läßt die Temperatur des Färbebades in Verlauf einer Stunde auf etwa 94° steigen, und kocht dann noch 3 bis 4 Minuten lang.

Nach dem Ausfärben hat das Krappbad eine ganz gelbe Farbe, weil das Krappgelb nur wenig Verwandtschaft zu der Beize hat, und daher nicht mit niedergeschlagen wird. Man setzt dem Krappbade wohl etwas Orlean zu, um die Farbe mehr ins Rosenrothe zu ziehen, es ist dieß aber keine dauernde Verbesserung.

Seide wird fast nie mit Krapp gefärbt, weil das Roth wenig Feuer besitzt.

Baumwolle ist, wie schon gesagt, der Stoff, für den sich das Krapp-Pigment vorzugsweise eignet. Man hat indessen verschiedene Methoden, den Farbstoff auf der Baumwolle zu befestigen, unter welchen eine zwar recht weitläufig ist; aber auch ein außerordentlich lebhaftes und im höchsten Grade dauerhaftes Roth liefert, das Türkischroth, welches unter allen organischen Farben hinsichtlich der Echtheit oben an steht, ja selbst vom Chlor nur langsam affizirt wird.

Das gewöhnliche Krapproth wird folgendermaßen gefärbt. Das Garn oder Zeug wird in einer schwachen alkalischen Lauge gekocht, gewaschen, getrocknet und gallirt, indem man es mit einem Dekokt von Galläpfeln oder Schmack behandelt. Nach dem Trocknen wird es zweimal alaunt, indem man es durch eine warme Lösung von 1 Theil Alaun auf je 4 Th. Baumwolle, der man $\frac{1}{16}$ Theil Kreide zusetzt, hindurchnimmt, es ausringt, trocknet, und nochmals mit einer nur halb so starken Alaunlösung alaunt. Besser noch als Alaun ist hierzu essigsaure Thonerde. Nachdem die Ware abermals getrocknet, im Kuhmistbad gereinigt und gespült worden, kommt sie in das Krappbad, welches aus $\frac{3}{4}$ Pfund gutem Krapp auf jedes Pfund Baumwolle und der nöthigen Menge Wasser nebst etwas Kreide zusammengesetzt, und allmälig bis nahe zum Kochen erhitzt, und schließlich einige Stunden gekocht wird. Wenn ein recht sattes Roth verlangt wird, so färbt man nochmals in einer gleich starken Flotte. Zuletzt wird die Waare gewaschen und in einem Seifen- und Kleienbad geschönt.

Hölterhoff empfiehlt zu gewöhnlichem Krapproth auf 20 Pfund Garn 14 Pfd. holländischen Krapp, 3 Pfd. Galläpfel, 5 Pfd. Alaun mit ½ Pfd. Bleizucker versetzt, und filtrirt, ¼ Pfd. Kreide.

Ueber die Anwendung des Krapps in der Kattundruckerei ist der Artikel Kattundruckerei nachzusehen.

Türkischroth oder Adrianopelroth entsteht, wie schon gesagt, durch einen höchst komplizirten Prozeß, der, weit entfernt, etwa durch theoretische Gründe ermittelt zu sein, durch die roheste Empirie aufgefunden ist, und ein recht merkwürdiges Beispiel von dem wunderbaren Walten des Zufalls darbietet, welcher eine ganze Reihenfolge von Operationen auffinden ließ, an die ein Theoretiker schwerlich gedacht haben würde, deren jede ganz unentbehrlich ist, und die in der richtigen Aufeinanderfolge dieses herrliche Produkt hervorbringen. Die ganze Färbekunst bietet keine weitläufigere Prozedur als die Türkischrothfärberei, aber auch kaum eine haltbarere Farbe. Es ist in Ostindien erfunden und lange dort allein gefärbt, bis es später auch in anderen Theilen des Orients, so wie auch in Griechenland bekannt wurde. 1747 zogen Ferquet und Goudart griechische Färber nach Frankreich und errichteten bei Rouen und in Languedoc Türkischrothfärbereien. Im Jahre 1765 ließ das französische Gouvernement, dem die Wichtigkeit dieses Industriezweiges einleuchtete, das Verfahren bekannt machen.

1808 wurde das schönste türkischrothgefärbte Garn in Mariakirch von Reber produzirt; auch die Ware von Hrn. Köchlin in Mühlhausen erwarb sich großen Ruf. Nirgend aber hat sich die Türkischrothfärberei zu einer solchen Ausdehnung und Vollendung emporgeschwungen, wie in Elberfeld und dessen Umgegend, welches vorzugsweise diesem Industriezweige seinen Flor verdankt.

Man fängt damit an, das Garn oder Zeug in einer alkalischen Lauge zu reinigen, worauf es mit Oel getränkt wird, welchem man früher Schafmist zusetzte. Es wird dann getrocknet, wieder mit Lauge und Oel getränkt, und diese Behandlung mehrmals wiederholt. Demnächst wird durch ein Laugenbad das überflüssige Oel beseitigt, sodann gallirt, alaunt, im Krappbade ausgefärbt, durch eine Kochung mit alkalischer Lauge bei hoher Temperatur geschönt, und endlich mit Zinnsalz avivirt. Soweit im Allgemeinen. Nun aber sind verschiedene kleine Abweichungen an verschiedenen Fabrikationsorten gebräuchlich, die wir noch durchzugehen haben.

In Rouen, wo die Türkischrothfärberei zuerst Fuß faßte, sind zwei Methoden gebräuchlich, die so genannte gelbe und die graue. Bei der grauen Arbeit wird unmittelbar nachdem die Baumwolle geölt, gallirt und alaunt ist, und wo sie eine graue Farbe besitzt, ausgefärbt; bei der gelben Arbeit dagegen wird nochmals geölt, gallirt und alaunt, wodurch die Baumwolle eine gelbliche Farbe annimmt, und nun erst im Krappbade ausgefärbt.

Das deutsche Verfahren ist folgendes: Beize von Oel und Seife; starkes Austrocknen; alkalisches Bad; Trocknen; Waschen und Ausringen, um das überflüssige Oel und die Seife zu beseitigen; Trocknen; Galliren; Trocknen; Alaunen; Trocknen; Bad von kreidehaltigem Wasser; Spülen; Krappbad; Lüften; Spülen; Schönen durch kochende Lauge und demnächst durch Zinnsalz; Waschen und Trocknen.

Das Garn oder Zeug wird zuerst durch das folgende Bad genommen: 25 Pfund Schafmist werden in einer Lauge von ätzendem Kali von 3° Beaumé zerrührt und das Ganze durch ein Sieb gegeben. Sodann werden 2 Pfund feines Baumöl zu 16 Pfd. dieser Lauge gesetzt, und dann noch 30 Pfd. ordinäres Oel zugegeben, und alles eine Viertelstunde durchgerührt. Hierauf werden noch 4 Pfd. heiße Lauge zugesetzt und wieder gerührt, bis das Ganze eine homogene Emulsion bildet. Diese 52 Pfund reichen zu 100 Pfd. gebleichter oder 90 Pfd. ungebleichter Ware hin. Diese wird in dem Bade herumgenommen, gut ausgerungen, und in einen Kasten gelegt, wo sie, mit Gewichten beschwert, 5 Tage liegen bleibt.

Schon nach 24 Stunden erwärmt sie sich sehr bemerklich durch einen in der Beize eintretenden Zersetzungs- oder Oxydationsprozeß, wobei sich das Oel zum Theil verseift, und die so veränderte Beize die Baumwollfaser vollständig durchdringt. Nach Verlauf von 5 Tagen hängt man die Waare einen Tag lang an die Luft, und trocknet sie dann in einem auf 70° geheizten Trockenzimmer 6 bis 8 Stunden lang, wodurch der Zersetzungsprozeß noch fortschreiten mag, und sich die Beize möglichst innig mit der Baumwolle inkorporirt. Demnächst wird dieselbe Behandlung wiederholt, und dann noch zweimal, ohne Schafmist (Hauptölbad). Sodann folgt ein Bad von schwacher, 2° B. haltender Pottaschenlauge, worauf die Ware wieder bei 70° 18 Stunden lang getrocknet wird. Es kommt nun darauf an, das überschüssige Fett und die Seife fortzubringen, was durch ein sechsstündiges Einweichen der Ware in schwacher Pottaschenlauge, Spülen, Ausringen und Trocknen, zuerst in freier Luft, nachher im Trockenzimmer geschieht.

Nunmehr folgt das Galliren, wozu man 36 Pfund sizilianischen Schmack 3 Stunden mit 263 Pfd. Wasser kocht und die Abkochung durchseihet. Der rückständige Schmack wird dann noch mit 190 Pfd. Wasser ausgekocht, beide Auszüge mit 12 Pfd. gestoßenen Galläpfeln gekocht und die Flüssigkeit die Nacht über stehen gelassen, wo sie dann am anderen Morgen gerade die zum Galliren angemessene Temperatur von etwa 50° hat. Die Waare wird hierin gehörig durchgearbeitet, erst in der Luft und dann in einem mäßig warmen Trockenraume getrocknet.

Die gallirte Ware wird demnächst alaunt; indem man sie in einer warmen Alaunlösung, die durch etwas Kreide neutralisirt worden, herum nimmt. Daß nur völlig eisenfreier Alaun hierzu brauchbar ist, indem der geringste Eisengehalt mit dem Galläpfeldekokt eine graue oder schwärzliche Farbe erzeugen würde, ist einleuchtend. Essigsaure Thonerde statt des Alauns ist nicht zu empfehlen. Nach dem Alaunen wird die Ware eine Nacht über in einem Haufen liegen gelassen, und am anderen Tage erst an der freien Luft, nachher im Trockenhause getrocknet. Hierauf wird noch wieder ein heißes Bad mit etwas Kreide gegeben, ausgerungen, gespült und nun in der Krappflotte ausgefärbt. Zu diesem Ende füllt man den Färbekessel mit Wasser, macht Feuer darunter an, und bringt auf jedes Pfund Garn 1¼ Pfd. Krapp nebst etwa 3 Loth Kreide hinein. Nachdem nun auch das Garn in die Flotte gebracht worden, fährt man mit dem Feuern in dem Maße fort, daß das Bad in 2½ bis 3 Stunden zum Sieden kommt, und läßt dann noch eine Stunde kochen, worauf die Garne gespült und getrocknet werden.

In einigen Türkischrothfärbereien setzt man dem Krappbade Blut zu, dessen Nutzen jedoch noch problematisch ist. Nach dem Ausfärben wird die Ware gewaschen, gepreßt und nun in dem dampfdicht schließenden Avivirkessel bei hoher Temperatur zuerst mit Seifenwasser, und darauf mit schwacher Zinnsolution behandelt, wodurch erst die reine scharlachrothe Farbe zum Vorschein kommt. Endlich wird gespült und im Schatten getrocknet.

Das in Elberfeld gebräuchliche Verfahren besteht in Folgendem, auf 100 Pfund Baumwolle gerechnet:

1) Reinigen oder Entschälen der Baumwolle durch vierstündiges Kochen mit schwacher Pottaschenlauge, und Spülen.

2) Viermal wiederholtes Mistbad, das aus 300 Pfd. Wasser, 15 Pfd. Pottasche, 1 Eimer Schafmist, und 12½ Pfd. Olivenöl zusammengesetzt wird. In diesem Bade bleibt die Ware jedesmal eine Nacht liegen. Am nächsten Tage läßt man sie ablecken, ringt sie aus und trocknet sie.

3) Hauptölbad oder Weißbad, in einer Emulsion von 120 Quart Wasser, 18 Pfd. Pottasche und 6 Quart Olivenöl. Auch hierin bleibt die Waare eine Nacht über liegen, wird dann gerungen und getrocknet, und dieß ebenfalls wenigstens viermal wiederholt.

4) Gelindes Auswaschen in Flußwasser, Ringen und Trocknen.

5) Galliren, in einem etwa 68° warmen Dekokt von Schmack und

Galläpfeln, in welchem die Waare eine Nacht über liegen bleibt; Ringen und Trocknen.

6) Alaunen, in einer Alaunlösung, die mit etwas Pottasche und Kreide abgestumpft worden. Die Waare wird in diesem Bade stark durchgearbeitet, und eine Nacht darin gelassen.

7) Am nächsten Tage wird ablecken gelassen, gespült und in ein Reservoir mit reinem Wasser eingelegt; dasselbe am anderen Tage nochmals wiederholt.

8) Das Krappen; in einem Krappbade mit Zusatz von Blut, Schmack und Galläpfeln. Man bringt das Bad in Zeit von 1¾ Stunden zum Kochen und erhält es dann noch ½ Stunde darin. Spülen, Trocknen.

9) Aviviren, durch 24 bis 36 Stunden lang fortgesetztes Kochen mit Seifenwasser im geschlossenen Avivirkessel; zweimaliges Spülen und Trocknen.

10) Aviviren in Seifenwasser mit Zusatz von Zinnsolution. Mehrmaliges Spülen und Trocknen. —

Das ältere Verfahren von Haußmann war kürzlich folgendes: Er behandelte das Garn mit ätzender Kalilauge, der er ein wenig Alaun, und $^1/_{38}$ vom Gewicht der Pottasche Leinöl zusetzte, trocknete, spülte; wiederholte dieselbe Behandlung nochmals und trocknete zuletzt. Hierauf gab er das Krappbad und zwar zu Rosenroth nur 1 Pfd. Krapp auf 1 Pfd. Baumwolle; zu Karmin 2 bis 3 Pfd.; und zu dem tiefsten Roth wenigstens 4 Pfd. Er soll auf diesem einfachen, freilich auch viel Krapp verschlingenden Wege ein ausgezeichnet schönes Roth gefärbt haben.

Das in Rouen übliche Verfahren ist nach Vitalis folgendes:

1) Entschälen der Baumwolle mit einer Sodalauge von 1° B.; welcher man gewöhnlich den übergebliebenen Rest eines früheren Hauptölbades zusetzt. Waschen, Ringen, Trocknen.

2) Mistbad. Auf 100 Pfd. Garn werden gewöhnlich 25 bis 30 Pfd. Schafmist genommen; dieser erst auf ein Paar Tage in Sodalauge von 8 bis 10° B. eingeweicht, und die Mischung mit 1000 Quart einer ganz schwachen Lauge verdünnt; das Ganze durch einen großen kupfernen Durchschlag mit feinen Löchern hindurchgerührt, und sodann mit 5 oder 6 Pfd. Galipoliöl gemischt.

In dem so zubereiteten Mistbade wird das Garn durchgearbeitet, dieses sodann in den einzelnen Strähnen unter öfterem Umhängen an der freien Luft recht gleichmäßig getrocknet, dann aber in das Trockenhaus gebracht, und hier bei 62° scharf und anhaltend ausgetrocknet. Der Rückstand von dem vorherigen Mistbade wird dem nächstfolgenden Bade mit zugegeben. Um ein recht reiches Roth zu färben, gibt man zwei oder selbst drei Mistbäder. Man darf die mit dem öligen Bade imprägnirten Garne nie in größeren Haufen zusammen liegen lassen, weil sie sich so stark erhitzen können, daß sie in Flammen ausbrechen.

3) Das Weiß- oder Hauptölbad wird aus 6 Pfd. Baumöl und 100 Quart Sodalauge von 1° B. bereitet, und drei, vier, ja selbst noch mehrere Male gegeben. Die von diesen Bädern überbleibende Emulsion wird mit 200 Quart frischer Lauge von 2 bis 3° B. gemischt, und mit diesem Bade die Ware noch ein- bis zweimal behandelt.

4) Die so weit geölte Waare wird dann 5 bis 6 Stunden in eine schwache Sodalauge von 1° B. eingelegt und sodann Stück für Stück gewaschen, um alles Oel zu beseitigen. Die von dieser Behandlung rückständige Lauge wird aufbewahrt, um später zum Entschälen einer frischen Portion Waare zu dienen.

5) Das Galliren wird mit einer Abkochung von 20 bis 25 Pfund Galläpfeln in 200 Quart Wasser verrichtet, die man am besten in 2 Theile theilt, und zu zweimaligem Galliren benutzt.

6) Das Alaunen von 100 Pfd. Baumwolle erfordert 25 bis 30 Pfund eisenfreien Alaun, den man in 200 Quart heißem, aber nicht kochendem Fluß- oder Regenwasser auflöst. Hat sich der Alaun gelöst, so setzt

man eine Lauge von 1/16 (vom Gewicht des Alauns) kohlensaurem Natron langsam und in kleinen Portionen, und unter stetem Umrühren zu. Wenn das so erhaltene Bad von neutralisirtem Alaun sich ziemlich abgekühlt hat, so wird das Garn darin durchgearbeitet, sodann getrocknet und nochmals alaunt.

6) Das Krappen. Auf 100 Pfd. Ware werden 800 Quart Wasser mit 50 Quart Blut und 50 Pfd. Krapp in den Kessel gegeben, und beschriebenermaßen damit gefärbt.

7) Zum Schönen wird ein Bad von 6 Pfd. weißer Marseiller Seife, 5 Pfd. feinem Oel und 600 Quart Sodalauge von 2° B. bereitet.

8) Das letzte Aviviren endlich geschieht mit einer Mischung von Seifenwasser und Zinnsolution. —

In der berühmten Färberei von Monteith u. Komp. in Glasgow wird das Türkischroth folgendermaßen dargestellt:

Der Kaliko wird, so wie er vom Webestuhl kommt, ungebleicht, 24 Stunden in Wasser eingelegt, und darauf im Waschrade gewaschen. Hierauf wird er in ganz schwacher Lauge, die auf je 12 Pfd. Ware 1 Pfund krystallisirter Soda enthält, gekocht und darauf dem Mistbade übergeben. Zu diesem Zwecke wird ein Bad von 40 Quart Gallipoliöl, 60 Quart Schafmist, 160 Quart Sodalauge von 1,06 spez. Gew., 40 Quart Lauge von Perlasche von 1,04 spez. Gew., und 560 Quart Wasser bereitet, welches eine milchige Emulsion von ungefähr 1,022 spez. Gew. bildet. Man gibt diese in eine große zylindrische Kufe und hält sie darin durch eine Rührvorrichtung mit hölzernen Flügeln in steter Bewegung, damit sich die Theile des Oeles nicht von der Lauge trennen. Aus dieser Kufe läßt man die Emulsion durch einen Hahn in den Trog einer Klotzmaschine ein, in welcher die Zeuge damit imprägnirt werden. Die Zeuge werden sodann, ohne gespült oder getrocknet zu werden, in hölzerne Kasten gelegt, und an 16 bis 18 Tage so liegen gelassen; hierauf im Trockenhause scharf ausgetrocknet, und dasselbe Bad und Trocknen noch zwei- bis dreimal wiederholt.

Die Zeuge sehen in diesem Zustande etwa so aus, als wären sie mit einem fetten Firniß überzogen, und werden durch eine schwache Lauge von Perlasche bei 50° gereinigt; darauf zwischen Walzen ausgerungen und getrocknet.

Es folgt dann das Weißbad aus 40 Quart Oel, 120 Quart Sodalauge von 1,06 spez. Gew., 40 Quart ätzender Kalilauge von 1,04, und 680 Quart Wasser; welches ebenfalls mit der Klotzmaschine gegeben wird. Nach dem Trocknen wird dasselbe Bad mit abwechselndem Trocknen noch dreimal wiederholt, und die Ware dann mit einer Lauge von Sodakrystallen und Perlasche von 1,012 spez. Gew. bei 50° gereinigt.

Das Galliren geschieht mit 18 bis 20 Pfd. Aleppo-Galläpfeln (auf je 100 Pfd. Baumwolle), die gestoßen und 4 Stunden mit 100 Quart Wasser gekocht werden. Statt der Galläpfel kann auch eine doppelte Gewichtsmenge Schmack genommen werden. Dieß Dekokt wird durch ein Sieb gelassen und die Ware bei 32° damit geklotzt; dann zwischen Walzen ausgerungen und getrocknet.

Zum Alaunen wird eine Alaunlösung von 1,04 spez. Gew. bereitet, durch etwas Kreide abgestumpft, und wenn sie auf 44° abgekühlt ist, die Ware eingelegt, und 12 Stunden darin gelassen. Sodann wird ausgerungen und im Trockenhause getrocknet.

Zum Krappen nimmt man auf jedes Pfund Zeug 3 Pfd. feingemahlenen Krapp. Der Zeug wird in das noch kalte Bad eingebracht, und durch eine Haspelvorrichtung in beständiger Bewegung erhalten, während das Bad in einer Stunde sich bis zum Sieden erwärmt, und nachher noch 2 Stunden im Sieden erhalten wird. Auf je 25 Pfund Zeug, welche gewöhnlich zugleich in demselben Bade gefärbt werden, setzt man im Anfang, noch in der Kälte, 10 Pfd. Ochsenblut.

Das Aviviren wird durch eine 12stündige Kochung mit einer Lauge

von 5 Pfd. krystallisirter Soda, 8 Pfd. Seife auf je 100 Pfd. Ware, und endlich durch eine Kochung mit 5 Pfd. Seife und 1 Pfd. krystallisirtem Zinnsalz, die in so viel Wasser aufgelöst sind, daß die Ware davon bedeckt wird, in einem kugelförmigen kupfernen Avivirkessel bei 120° vorgenommen.

Wenn die Witterung es gestattet, so breitet man die fertige Ware wohl einige Tage auf dem Rasen aus. Dieselbe mit einem schwachen Chlorkalkbad zu behandeln, wie wohl von Einigen geschehen ist, führt leicht dazu, daß die Farbe von ihrer Intensität verliert.

Neuerdings sind in Frankreich einige Aenderungen in der Türkischrothfärberei eingeführt, die noch erwähnt werden müssen.

Man kocht die Zeuge zuerst 4 Stunden mit einer Lösung von 1 Pfd. Seife auf je 4 Stück. Das Weißbad wird bei 24° gegeben und mit abwechselnden Trocknungen 6 Mal wiederholt. Man bedient sich dazu einer Klotzmaschine. Im Winter gibt man sogar 12 Weißbäder; im Frühjahr 8; und setzt die Stücke nach jedem Bade gern der Einwirkung der Sonnenstrahlen auf dem Rasen aus, weil man gefunden haben will, daß das Roth an Feuer gewinnt.

Das Beizen geschieht durch Beklotzen mit einem Dekokt von Galläpfeln, dem man eine gleiche Gewichtsmenge Alaun zusetzt. Nach dem Trocknen im Trockenhause wird mit essigsaurer Thonerde (aus 16 Pfd. Alaun und 16 Pfd. Bleizucker auf je 6 Stück Zeug, jedes von 32 Ellen, bereitet) gebeizt.

Das Krappen wird zweimal, jedesmal mit 4 Pfd. Avignon-Krapp auf das Stück, verrichtet.

Das Aviviren endlich wird auf die gewöhnliche Art mit Seife und Zinnsalz bewirkt. Mitunter behandelt man die Ware noch nachträglich mit einer schwachen Lösung von unterchlorigsaurem Kali.

Die Theorie der Türkischrothfärberei ist noch ziemlich im Dunkeln; besonders der Zweck der Mist- und Oelbäder läßt sich zur Zeit noch nicht enträthseln; denn wenn es gleich unzweifelhaft scheint, daß sich das Oel durch Gegenwart der alkalischen Lauge mit Hülfe der bei dem Trocknen gegebenen anhaltenden Hitze verseift und als Seife in die Faser der Baumwolle einzieht, so ist damit über den eigenthümlichen Färbungsprozeß, d. h. über die Art der Befestigung des Pigmentes auf der Baumwolle nichts erklärt. Die von Einigen aufgestellte Behauptung, daß sich das Oel oxydire, und im oxydirten Zustande mit der Faser vereinige, läßt die gegründetsten Zweifel zu. Gerade das Baumöl oxydirt sich so außerordentlich schwer, daß man es dieser seiner Unveränderlichkeit wegen zum Schmieren der feinsten Chronometer braucht; und solche Oele, die sich leichter oxydiren, nämlich die trocknenden, sind in der Türkischrothfärberei wenig brauchbar. Und gesetzt auch, es oxydirte sich, so ist doch nicht abzusehen, wie es sich nun aus der Emulsion niederschlagen und mit der Faser verbinden sollte. Wahrscheinlicher ist es, daß die in die Poren der Baumwolle eingezogene Seife sich mit dem Alaun zu unlöslicher ölsaurer Thonerde vereinigt, welche nachher den Farbstoff auf sich niederschlägt. Der Zweck des Mistbades dürfte wohl nur darin bestehen, das Oel noch vollständiger, als es durch die Pottasche allein geschehen würde, in Emulsion zu bringen. Durch das Galliren und nachherige Alaunen entsteht vermuthlich eine gerbsaure Thonerde, die sich auf der Faser niederschlägt und beim Krappen sich mit dem rothen Pigment vereinigt. —

Kratzen (Krempeln, Karden, Streichen, cardes, cards) sind ein mechanisches Mittel, durch welches die Wolle und Baumwolle (auch Werg und Florettseide) aufgelockert und entwirrt werden, um dadurch eine zum Spinnen geeignete Beschaffenheit zu erlangen. Die Feinheit und Gleichförmigkeit des Garns, so wie hiernach die Schönheit der Stoffe, welche daraus gewebt werden, hängt eben so sehr von einem

regelrechten und vollkommenen Kratzen (Krempeln) des Materials ab, als von irgend einer der übrigen Arbeiten, welche in der Fabrikation vorkommen; ja es ist mit Grund zu sagen, daß bedeutende Fehler oder Nachlässigkeiten, welche beim Kratzen (als einer der ersten Operationen) vorfallen, durch die nachher folgenden Bearbeitungen in keiner Weise versteckt oder wieder gut gemacht werden können. Das gute Gelingen des Kratzens beruht aber mehr auf einer fehlerfreien Beschaffenheit der hierzu angewendeten Vorrichtungen, als auf besonderer Geschicklichkeit des dabei angestellten Arbeitspersonales; denn dieses Geschäft geht, bei der jetzigen Einrichtung der Spinnereien, so zu sagen auf automatischem Wege vor sich, und wird in der Regel von Mädchen geleitet, welche dabei wenig mehr als eine mechanisch angelernte Handarbeit zu leisten haben. Hieraus folgt von selbst, wie außerordentlich wichtig gute Kratzen für die ausgedehnten Zweige der Woll- und Baumwoll-Verarbeitung sind.

In dem Artikel Baumwollspinnerei sind bereits Kratzmaschinen beschrieben; jene für Wolle, welche davon in mehreren Beziehungen abweichen, kommen unter Wollenmanufaktur vor. Wir haben uns daher gegenwärtig nicht sowohl mit den mechanischen Vorrichtungen, in welchen die Kratzen angewendet werden, als mit den Kratzen selbst (dem so genannten Kratzenbeschlage, Bd. I. S. 108) und ihrer Verfertigung zu beschäftigen.

Eine Kratze besteht aus einem Stücke lohgaren Leders (in der Regel Kuhleder), welches über seine ganze Fläche mit gleichmäßig vertheilten und höchst regelmäßig stehenden Häkchen (Zähnen) von feinem Eisendraht besetzt ist. Diese Häkchen sind stumpfwinkelig gebogen, und je zwei derselben bilden mit einander ein Ganzes, indem sie aus einem einzigen Stückchen Draht bestehen, welches in der Mitte zweimal unter einem rechten Winkel und an den Enden zweimal unter einem stumpfen Winkel gebogen ist.

Fig. 649 und 650 dienen zur Erläuterung dieser Gestalt; die erstere zeigt zwei geometrische Ansichten eines Doppelhäkchens, die letztere eine perspektivische Ansicht desselben. Das Drahtstück abcd ist zuerst in b und c rechtwinkelig gebogen, so daß zwei gleich lange aufrechte Schenkel ab, cd entstehen, welche durch den mittleren Theil bc zusammenhängen; alsdann haben jene Schenkel die gleichmäßige zweite Biegung empfangen, vermöge welcher bei e und f die stumpfen Knie hervorgehen. Um hierüber einen völlig klaren Begriff zu geben, darf nur gesagt werden, daß aeb und dfc in zwei mit einander parallelen Ebenen liegen, gegen welche die Richtung von bc rechtwinkelig ist. Alle zu einer Kratze bestimmten Häkchen müssen an Größe und Gestalt auf das Vollkommenste mit einander übereinstimmen, d. h. genau gleich lang und in völlig gleicher Weise gebogen sein. Die Dicke des Drahtes, woraus die Kratzen gemacht werden, beträgt zwischen $\frac{1}{70}$ und $\frac{1}{40}$ Zoll; nur in besonderen Fällen (namentlich bei den Wergkratzen, s. Bd. I. S. 750) wendet man viel dickeren Draht an. Der Kratzendraht muß sehr steif, hart und elastisch, dabei aber doch nicht spröde sein; es taugt deshalb nicht jede Eisensorte zur Verfertigung desselben, und nicht jede Drahthütte ist im Stande, ihn von gehöriger Beschaffenheit zu liefern.

Das Leder, auf welchem die Zähne oder Häkchen befestigt werden, ist gewöhnlich ungefähr 1 Linie dick, und muß in allen seinen Theilen von völlig gleicher Stärke sein, weil sonst die Zähne, obschon genau von einerlei Länge, eine ungleiche Stellung erhalten. Die Befestigung geschieht einfach auf die Weise, daß man die Häkchen durch kleine Löcher steckt, welche vorher reihenweise nach einer angemessenen schrägen Rich-

tung in das Leder gestochen werden. Dabei bleibt auf der unteren oder Rückseite des Leders (welche die Haar- oder Narbenseite ist) bloß der mittlere Theil bc der Drähte flach anliegend sichtbar, während die Häkchen aeb und dfc auf der oberen Seite freistehend hervorragen. Neuerlich hat man in England angefangen, sich statt des Leders eines auf beiden Seiten mit Kautschuk überzogenen Baumwollzeuges zu bedienen, worin die Drähte einen festeren und dauerhafteren Stand haben sollen, weil wegen der Elastizität des Kautschuks die Löcher sich nicht erweitern, was im Leder bei längerem Gebrauche allmälig Statt findet, und eine unregelmäßige, ungleiche Stellung der verschiedenen Häkchen zur Folge hat.

Man gebraucht Kratzen von mehreren Abstufungen der Feinheit; bei den feineren sind die Häkchen nicht nur aus dünnerem Drahte gemacht, sondern auch in mehr zusammengedrängter Stellung angebracht, so daß ihre Anzahl auf gleichem Flächenraume größer ist. Die feinsten Kratzen enthalten auf 1 Quadratzoll bis zu 900 einfache oder 450 doppelte Häkchen; die gröbsten (für Baum- und Schafwolle) etwa 400 einfache oder 200 doppelte.

Die Fabrikation der Kratzen zerfällt in: a) die Zurichtung des Leders, b) das Stechen der Löcher, c) die Verfertigung der Häkchen und d) das Einstecken derselben in das Leder. Zu den ersten drei Arbeiten werden Maschinen angewendet; die vierte wird aus freier Hand, von Kindern, verrichtet.

Zurichtung des Leders. — Die Kratzen werden theils in Gestalt von Blättern (feuilles, card-sheets), welche 18 bis 36 Zoll lang, 4 bis 6 Zoll breit sind, theils in Gestalt von Bändern (Bandkratzen, rubans de cardes, fillet cards), welche bei einer Breite von etwa 2 Zoll oft 60 bis 100 Fuß in der Länge messen, verfertigt. Die Blätter schneidet man im Ganzen aus den Kuhhäuten zu; die Bänder bildet man aus Streifen, welche an den Enden abgeschärft, über einander gelegt und zusammen geleimt werden. In dem einen wie in dem anderen Falle ist es von höchster Wichtigkeit, daß das Leder nachher auf der Fleischseite abgeglichen werde, um ihm durchaus genau einerlei Dicke zu geben. Man nennt dieses Verfahren Spalten, und bedient sich dazu der so genannten Lederspaltmaschinen, Lederhobelmaschinen. Diese Benennungen gründen sich darauf, daß in der That das Leder in zwei Schichten oder Blätter gespalten, oder gleichsam abgehobelt wird, indem von der Fleischseite ein dünnes Häutchen weggeschnitten und damit alle Ungleichheit beseitigt wird. Die Einrichtung der Spaltmaschine ist verschieden. Die einfachste möchte wohl jene sein, welche der Dr. Ure in der berühmten Kratzenfabrik von Scrive zu Lille arbeiten sah. Das Leder wird dabei durch eine Walze fortgezogen, und geht zwischen einem als Unterlage dienenden horizontalen Tische und einem darüber befindlichen, äußerst genau gestellten vertikalen Schneidmesser durch. Bei anderen liegt das Messer horizontal, und das Leder wird mittelst einer Zange darüber oder darunter fortgezogen, auf ähnliche Weise wie bei Drahtziehbänken der Draht durch das Zieheisen gezogen wird. — Beim Zuschneiden der Blätter oder Bänder und beim Spalten geht etwa die Hälfte vom Gewicht der Häute in den Abfall.

Stechen der Löcher. — Hierzu dient eine Lederstechmaschine, in welcher das Blatt oder Band unter einem feinspitzigen stählernen Kamme schrittweise fortgerückt wird, welcher nach jedem Schritte eine Reihe (auch wohl zwei oder drei Reihen) Löcher über die ganze Breite hin durchsticht. Das Wichtigste hierbei ist, daß die Löcher alle völlig parallel, und in der gehörigen schrägen Richtung durch die Dicke hindurch gehen, ohne welche Bedingung eine gleiche und regelmäßige Stellung der Drahthäkchen unerreichbar sein würde.

Verfertigung der Drahthäkchen. — Die hierzu dienlichen Maschinen sind sehr zusammengesetzt, und meist doppeltwirkend gebaut, d. h. so, daß sie zwei Häkchen zugleich verfertigen. Kleine stählerne Walzen ziehen den auf einen Haspel gelegten Eisendraht nach und nach hinein, und zwar auf solche Weise, daß die Bewegung schrittweise Statt findet, nämlich eine kleine Unterbrechung erleidet, wenn ein Stück von der zu einem Doppelhäkchen erforderlichen Länge eingetreten ist. Während dieses Stillstehens des Drahtes wird das eingeführte Ende von einem Messer abgeschnitten, von einem Mechanismus mit den zwei rechtwinkeligen Biegungen versehen, so daß es die Gestalt ⊔ erhält, und hierauf von einer anderen Vorrichtung an den beiden Enden unter dem gehörigen stumpfen Winkel gebogen, wonach das fertige Doppelhäkchen in eine unter der Maschine befindliche Schieblade fällt. Auf diese Weise werden von einer doppeltwirkenden Maschine 180 bis 200 Doppelhäkchen in einer Minute verfertigt.

Das Stecken. — Die zu dieser Arbeit angewendeten Kinder (Erwachsene sind wegen des zu hohen Arbeitslohnes und der mangelnden Feinheit der Finger nicht tauglich) erlangen eine solche Fertigkeit, daß sie in einer Stunde bei 1000 Doppelhäkchen in das Leder einsetzen können.

In mehreren großen Kratzenfabriken sind Maschinen vorhanden, welche ohne Zuthun der Menschenhand das Stechen des Leders, die Verfertigung der Häkchen und das Einsetzen derselben zugleich vollführen. Diese höchst sinnreiche und komplizirte Konstruktion ist eine Erfindung von Ellis in den nordamerikanischen vereinigten Staaten, und wurde in England von J. Cheeseborough Dyer zu Manchester eingeführt, welcher zuerst 1811 dafür ein Patent erhielt, und nachher (1814 und 1824) noch zwei andere Patente für Verbesserungen derselben nahm.

Das Leder, welches in Streifen von der erforderlichen Länge und Breite zugeschnitten, auch bereits in der oben angezeigten Weise gehobelt oder gespalten ist, wird in der Maschine ausgespannt und festgehalten, indem man es auf eine Rolle oder Walze aufwickelt (gleich der Kette auf einem Webestuhle), und es von da zwischen Leitungswalzen durch, vertikal aufwärts gehen läßt. Das Stechen der Löcher ist die erste Arbeit, welcher das so angebrachte Leder unterworfen wird. Es geschieht mittelst einer vor- und rückwärts gehenden zweispitzigen Gabel, welche durch Hebel und exzentrische, an einer Hauptwelle angebrachte Scheiben bewegt wird, und bei jedem Gange vorwärts die zwei zum Einsetzen eines Doppelhäkchens erforderlichen Löcher erzeugt. Das Lederband wird dabei schrittweise auf solche Weise verschoben und fortgerückt, daß die Löcher sich reihenweise nach der gehörigen Art zusammenordnen.

Der zu den Häkchen bestimmte Eisendraht befindet sich auf einem Haspel an der Seite der Maschine, wird durch eine von Hebeln und exzentrischen Scheiben hin und her bewegte Zange gefaßt, in der zu einem Doppelhäkchen erforderlichen Länge vorwärts gezogen, durch ein Messer abgeschnitten, und über einem vierkantigen Stahlstücke in die Form ⊔ gebogen. Durch eine Bewegung, welche das abgeschnittene und gebogene Drahtende empfängt, schiebt es sich in die bereits im Leder vorhandenen Löcher von der Rückseite des letzteren ein, worauf ihm vorne, durch einen anderen Theil des Mechanismus, die stumpfwinkeligen knieförmigen Biegungen seiner beiden Enden gegeben werden. In diesem Momente ist das Doppelhäkchen erst halb durch das Leder hindurchgeschoben; daher kommt endlich noch ein Bestandtheil der Maschine zur Wirkung, welcher von hinten auf die Mitte des Drahtes stößt, und ihn vollends hindurch an seinen Platz schiebt. Alle diese Vorgänge wiederholen sich für jedes einzelne Löcherpaar und jedes einzelne Doppelhäkchen mit solcher Schnelligkeit, daß 160 Doppelhäkchen in einer Minute gemacht, und in das Leder eingesetzt werden. Professor Pictet

aus Genf sah 1817 in Dyer's Fabrik zu Manchester 60 solche Maschinen im Gange, welche alle zusammen durch eine Dampfmaschine getrieben, nur von einigen Mädchen beaufsichtigt wurden, und täglich eine Masse Eisendraht von 50 englischen Meilen Länge verarbeiteten.

Kreide (Craie, Chalk). Natürlicher kohlensaurer Kalk im lockeren, zerreiblichen Zustande. Weiß, undurchsichtig, matt, stark abfärbend. Spez. Gew. zwischen 2,4 und 2,6. Sie findet sich in vielen Gegenden, so an mehreren Punkten der englischen Küste, auf der Insel Rügen u. a. O. in bedeutenden Felsmassen, und schließt gewöhnlich größere und kleinere Knollen von Feuerstein ein. Außerdem enthält sie jederzeit geringe Mengen von Kieselerde in feinzertheiltem Zustande, oft auch etwas Eisenoxydhydrat. Um sie zu gewissen Zwecken zu reinigen, zerreibt man sie zum feinsten Pulver, und schlämmt sie. Sie bekommt dann den Namen Spanisch Weiß oder Schlämmkreide, Blanc de Troyes, Blanc de Meudon, Whitening. Die Anwendungen der Kreide zum Zeichnen, als ordinäre Malerfarbe, zur Kittbereitung, zum Putzen von Metallen, zur Sodafabrikation, und tausend anderen Zwecken, sind allgemein bekannt. —

Krempeln s. Kratzen.

Kreosot (Creosote) von κρέας, Fleisch und σώζω, erhalten), Fleischerhalter, wegen seiner Eigenschaft, das Fleisch vor der Fäulniß zu bewahren, genannt. Ist die wichtigste von den fünf, von Dr. Reichenbach im Theer entdeckten neuen Verbindungen. Denn die übrigen vier, als Paraffin, Eupion, Pikamar und Pittakall haben jetzt nur wissenschaftliches Interesse. Man kann das Kreosot sowohl aus dem Holztheer als auch aus der rohen Holzsäure darstellen. Um es aus Theer zu gewinnen, verfährt man folgendermaßen: Man unterwirft ihn der Destillation, fängt aber das Destillat erst dann auf, wenn es stark sauer reagirt, und setzt die Destillation so lange fort, bis sich weiße Nebel von Paraffin zu bilden anfangen, und der Theer bis zur Konsistenz von Pech abgedampft ist. Das Destillat bildet 3 Schichten, deren mittlere eine wässerige Flüssigkeit ist, die zwischen einer schwereren und einer leichteren Oelschicht sich ablagert.

Die untere schwerere Schicht ist es, welche zur Kreosotgewinnung benutzt wird.

Man sättigt diese ölige Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali, überläßt sie der Ruhe, und zieht die ölige Masse, die sich zu oberst sammelt, ab. Diese unterwirft man einer Destillation, wobei zuerst eine Flüssigkeit übergeht, die leichter ist, als Wasser und wenig Kreosot enthält; das später folgende schwerere Oel wird dagegen sorgfältig aufgefangen, mehrmals mit verdünnter Phosphorsäure geschüttelt, um einen kleinen Gehalt von Ammoniak auszuziehen, sodann ruhig hingestellt, von der wässerigen Flüssigkeit getrennt, und so lange mit erneuerten Portionen Wasser geschüttelt, bis es keine saure Reaction mehr zeigt, endlich mit Wasser und etwas Phosphorsäure destillirt. Das so gewonnene Produkt ist ganz farblos, und besteht größtentheils aus Kreosot, enthält aber noch etwas Eupion. Um es hiervon zu reinigen, setzt man etwas Kalilauge von 1,12 spez. Gew., in welcher sich das Kreosot mit Rücklassung des Eupions auflöst. Dieses schwimmt in einer besonderen Schicht auf der Kreosotlösung, und kann davon durch Dekantation getrennt werden. Man läßt die alkalische Lösung des Kreosots einige Zeit an der Luft stehen, wobei sie sich durch Zersetzung einer beigemischten fremden Verbindung schwärzt; sättigt dann das Kali mit Schwefelsäure, wodurch das Kreosot ausgeschieden, und, nachdem es sich in einer Schicht von der Lösung des schwefelsauren Kali getrennt hat, davon abgegeben und destillirt wird. Diese Behandlung mit Kali und Schwefelsäure muß nöthigenfalls noch ein oder einige Male wie-

derholt werden, bis das Kreosot selbst bei längerem Stehen an der Luft nicht mehr braun wird.

Um Kreosot aus Holzsäure darzustellen, sättigt man sie bei 75° mit verwittertem schwefelsaurem Natron, wo dann das kreosothaltende Oel sich abscheidet, und in einer Schicht auf der Holzsäure schwimmt. Man gibt diese ab, läßt sie einige Tage ruhig stehen, während welcher sich noch etwas Holzsäure daraus absetzt, sättigt sie nun in der Wärme mit kohlensaurem Kali, und destillirt mit Wasser, wo ein kreosothaltiges, gelbes Liquidum übergeht, das nachher auf die beschriebene Art mit Phosphorsäure u. s. w. gereinigt wird.

Das Kreosot bildet eine ölartige, etwas fettig anzufühlende, farblose Flüssigkeit von brennendem bitterlichem Geschmack und eigenthümlichem Geruch, der einige Aehnlichkeit mit dem von stark geräuchertem Fleisch hat. Die Dämpfe reizen sehr die Augen. Spez. Gew. bei 20° = 1,037. Es reagirt weder alkalisch noch sauer. Auf Papier gebracht, bewirkt es einen Fettfleck, der bei gewöhnlicher Temperatur erst nach mehreren Stunden, in der Wärme aber schnell verschwindet.

Das Kreosot ist ziemlich flüchtig, und kocht unter mittlerem Luftdruck bei 203°. Es friert noch nicht bei — 27°. Ohne Docht ist es ohne vorhergegangene starke Erhitzung nicht zu entzünden; in einem Docht aber brennt es mit rußender Flamme.

Bei 15° mit Wasser geschüttelt, bildet es zwei Verbindungen, deren eine, eine wässerige Lösung von 1 Kreosot in 400 Wasser, die andere eine Verbindung von 1 Wasser mit 10 Kreosot ist. Mit Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff und flüchtigen Oelen ist es in jedem Verhältniß mischbar. Es löst Jod und Phosphor in Menge auf, ebenso Schwefel in der Wärme, der aber beim Erkalten wieder auskrystallisirt.

Es geht mit Kali, Natron, Ammoniak, Baryt und anderen Basen Verbindungen ein, die aber wohl nicht als wirkliche Salze zu betrachten sein möchten. Mit Quecksilberoxyd zusammengebracht, wird es zu einer harzigen Masse oxydirt, während das Quecksilberoxyd sich zu metallischem Quecksilber reduzirt. Durch konzentrirte Schwefel- und Salpetersäure wird es zersetzt.

Es löst mehrere Harze und alle Oele, auch mehrere Farbstoffe, selbst Indigblau. Eiweiß wird dadurch zum Gerinnen gebracht.

Besonders merkwürdig und technisch wichtig ist die Eigenschaft, Fleisch und andere organische Körper vor der Fäulniß und Verwesung zu schützen. Man taucht zu dem Ende die zu konservirenden Substanzen etwa eine Viertelstunde in eine schwache wässerige Lösung von Kreosot, läßt sie abtropfen, und hängt sie zum Trocknen an die Luft. Die antiseptische Wirkung des Räucherns beruht ohne Zweifel auf dem Kreosotgehalt des Rauches. Der eigentliche Grund dieser merkwürdigen Erscheinung ist schwer zu erklären; daß er in dem Koaguliren des Eiweißstoffes liegen sollte, wie wohl vermuthet wird, hat nicht die geringste Wahrscheinlichkeit für sich, da ja koagulirtes Eiweiß ohne Kreosot sehr leicht in Fäulniß übergeht. Aber auch auf den lebenden Körper wirkt das Kreosot sehr energisch ein, und innerlich genossen als tödtliches Gift. Auf die Haut gebracht, bewirkt es einen schmerzhaften Reiz, ja selbst wunde Stellen.

Das Kreosot hat vielfältige Anwendung in der Medizin gefunden, und findet sie noch fortwährend, so z. B. als Mittel gegen Zahnweh. Die Lobeserhebungen sind aber meistens übertrieben, und die Anwendung gegen Zahnschmerzen dadurch sehr erschwert, daß bei nicht vorsichtigem Gebrauch die feinen Häute des Mundes leicht schmerzhaft wund werden. M. s. über die fäulnißwidrigen Wirkungen noch den Artikel Fäulniß. —

Krepp (Flor, Crape, crêpe) ein aus roher (ungekochter) Seide verfertigter Stoff zu Damenkleidungen, Trauerflören u. s. w. Er be-

steht aus einem feinen, schlichten, lockeren Gewebe, welches das krause Ansehen durch eine eigenthümliche Zurichtung, nämlich dadurch erhält, daß man es, mit warmem Wasser befeuchtet, auf einem schrägen Brete liegend, mit der haarigen Seite eines Stückes Kalb- oder Seehundsfell (gegen den Strich des Haars) reibt. Man nennt dieses Verfahren Kreppen, und bedient sich manchmal auch einer Maschine dazu. Die Wirkung des Kreppens ist eine wellen- oder schlangenförmige Verschiebung der Einschlagfäden. Kette und Einschuß des Krepps sind zweifädig filirte Seide, welche theils rechts, theils links gezwirnt ist. In der Kette liegt abwechselnd ein rechts gezwirnter und ein links gezwirnter Faden; im Einschusse aber wechseln zwei rechts- mit zwei linksgezwirnten Fäden.

Der Krepp soll in Bologna erfunden worden sein, ist aber nachher lange Zeit von besonderer Schönheit in Frankreich (Lyon) und England (Norwich) fabrizirt worden. In letzterem Königreiche befindet sich jetzt eine ansehnliche Fabrik, wo dieser Artikel auf mechanischen Webstühlen (power looms) erzeugt wird.

Mit dem Krepp darf ein etwas ähnlicher Stoff, welcher unter dem Namen Krepon vorkommt, nicht verwechselt werden. Man macht diesen aus Seide, oder aus Wolle, oder aus Seide und Wolle gemischt. Der seidene Krepon enthält eine dreifädige Kette von roher unfilirter, einen Einschuß von zweifädig filirter Seide. Der Schußfaden ist aus einem dicken und einem dünnen Faden gezwirnt, von welchen letzterer in ziemlich weiten Schraubengängen um den erstern herumliegt; hierdurch gewinnt der Stoff ein krauses, kreppartiges Ansehen. Man webt in den Krepon gewöhnlich atlasartige Figuren, und gebraucht ihn zu Kleidern, Umschlagtüchern u. s. w. Er zeichnet sich durch ungemeine Weichheit und Geschmeidigkeit aus.

Kreuzbeeren, s. Gelbbeeren.

Kühlen (annealing) heißt das in den Glashütten übliche Verfahren, die aus Glas verfertigten Gegenstände sogleich nach ihrer Vollendung, wo sie noch rothglühend sind, in einen eigenen schwach geheizten Ofen (Kühlofen) zu bringen, und darin äußerst langsam bis zur Temperatur der Atmosphäre abkühlen zu lassen. (S. Glas und Glasfabrikation). Bei schneller Abkühlung würde das Glas entweder sogleich zerspringen, oder wenigstens einen außerordentlich hohen Grad von Zerbrechlichkeit bekommen, der ihm alle Tauglichkeit zu Geräthschaften rauben würde. Es ist bemerkenswerth, daß gläserne Gegenstände, welche nicht gekühlt sind, manchmal ziemlich starke Stöße unbeschädigt aushalten, dagegen aber mit großer Heftigkeit in Stücke zerspringen, wenn der kleinste Ritz in ihre Oberfläche gemacht wird. Diese Erscheinung offenbart sich an den als physikalische Kuriosität hinreichend bekannten Bologneser Flaschen, welche mit ihrem dicken Boden hart auf einen Tisch aufgestoßen werden können, ohne entzwei zu gehen; während ein kleines Splitterchen Feuerstein, welches man durch den Hals hineinfallen läßt, entweder augenblicklich oder binnen einigen Minuten die gewaltsame Zertrümmerung zur Folge hat.

Kuhmistbad, Kühkothbad. — Das Kühkothen (bousage, dunging) ist eine nicht unwichtige Operation bei der Kattundruckerei, welche zwischen dem Beizen und Ausfärben der Zeuge vorgenommen wird. Es erfüllt mehrere Absichten:

1) bewirkt es eine innigere, festere Verbindung der in der Beize enthaltenen Base mit der Baumwollfaser, theils, indem sich die Base mit dem Eiweiß des Kuhmistes zu einer unauflöslichen Verbindung vereinigt auf die Faser niederschlägt, theils, indem der Kuhmist, bei seiner schwach alkalischen Reaktion, die Essigsäure der Base auszieht;

2) entfernt es einen Theil des Verdickungsmittels;

3) löst es den Theil der aufgebrachten Beize auf, der nur mechanisch

der Faser anhängt, und beim Ausfärben eher von Nachtheil als von Nutzen sein würde, ohne daß die Beize, wie es mit reinem Wasser der Fall sein würde, ausfließen, und einen unreinen Druck bedingen kann.

Statt des Kuhmistes kann in gewissen Fällen auch Kleie genommen werden, so namentlich zu sehr zarten, gelben, rosenrothen und lila Farbtönen, welche in Folge eines schwach grünlichen Stiches, den das Kuhmistbad wohl hervorbringt, bei Anwendung von Kleie reiner ausfallen. Uebrigens aber ist Kuhmist nicht nur wohlfeiler, sondern auch weit wirksamer als Kleie. Da sich der Eiweißgehalt desselben mit der Beize verbindet und niederschlägt, so hört die Wirkung des Kuhmistes nach einigem Gebrauch auf, und eine gewisse Menge desselben kann auch nur eine gewisse Menge Waare reinigen.

Das Verfahren selbst ist folgendes: Man nimmt am besten einen 10 bis 12 Fuß langen, 4½ Fuß breiten und 6 bis 8 Fuß tiefen Kasten, in welchem nahe über dem unteren Boden, und unter dem oberen Rande Walzen der Breite nach angebracht sind, über welche die Waare in abwechselnder Richtung, erst über eine obere, dann über eine untere, dann wieder über eine obere u. s. f. hinwegläuft. An dem einen Ende läuft sie zwischen zwei Walzen hindurch, die sie zugleich ausdrücken und fortziehen. Die Zeuge müssen möglichst rasch eingetaucht und hindurchgezogen werden, denn die bedruckten Stellen ganz plötzlich rund umher von der reinigenden Flüssigkeit umgeben werden, in welchem Falle ein Ausfließen der Beize noch weniger möglich ist, als beim langsamen Einziehen der Flüssigkeit in die Poren des Gewebes.

Das Kuhmistbad wird gewöhnlich aus 60 Pfd. Kuhmist auf 2400 bis 3000 Pfd. Wasser angemacht, womit dann 20 bis 60 Stück Kattun gereinigt werden können. Uebrigens hängt dieß ganz von der Menge und Beschaffenheit der Beize ab. Die Temperatur des Bades richtet sich ebenfalls nach der Beize, besonders aber nach der Beschaffenheit des Verdickungsmittels. Für Stärke und Mehl muß das Bad heißer sein als für Gummi. Im ersteren Falle kann es selbst kochend heiß sein, im letzteren reichen 50 bis 60° hin. Auch die Zeit, während welcher die Waare im Bade verbleibt, richtet sich nach der Beize und dem Verdickungsmittel. Ja bei sehr stark gebeizten Zeugen, besonders wenn Stärke oder Mehl als Verdickungsmittel gebraucht waren, wird ein zweimaliges Kuhmistbad gegeben, zwischen beiden aber zweimal gewaschen. Stark saure Beizen sind schwieriger zu behandeln, als mehr neutrale; man setzt in diesem Falle wohl etwas Kreide zu, doch richtet sich dieß gänzlich nach der zu gebenden Farbe.

Eine treffliche Abhandlung über diesen Gegenstand von Penot, Professor der Chemie, ist in dem Bülletin der Mühlhausener Gesellschaft vom Oktober 1834, und eine fernere Beleuchtung desselben von Camille Köchlin in demselben Werke, März 1835, erschienen. Um die Wirkung des Kuhmistes erklären zu können, hat Penot eine ausführliche Analyse davon gemacht, und in 100 Theilen desselben 69,58 Wasser; 0,74 Gallenbitter; 0,93 Gallensüß; 0,28 Chlorophyll; 0,63 Eiweißstoff; 0,08 Chlornatrium; 0,05 schwefelsaures Kali; 0,25 schwefelsauren Kalk; 0,24 kohlensauren Kalk; 0,46 phosphorsauren Kalk; 0,09 kohlensaures Eisen; 26,39 Pflanzenfaser; 0,14 Kieselerde (nebst 0,14 Verlust) gefunden.

Eine frühere Analyse, von Morin, bei welcher ein eigenthümlicher Stoff, von ihm Bubulin genannt, gefunden wurde, verdient weniger Zutrauen.

Die Hauptwirkung des Kuhmistes wird von C. Köchlin dem Eiweißstoff zugeschrieben, der sich mit der Thonerde oder dem Eisenoxyd der Beizen zu unlöslichen Verbindungen niederschlägt, und sie hindert, auszufließen und die nicht bedruckten Theile zu verunreinigen. Hierdurch wird, sobald die schwach alkalische Reaktion des Kuhmistes neutralisirt ist, Essigsäure frei, welche sich durch eine bemerklich saure Reaktion des

Bades zu erkennen gibt. Tritt diese irgend bedeutend hervor, so muß entweder das Bad ganz erneuert, oder es muß etwas Kreide zugesetzt werden.

Der Kuhmist kann in seiner Anwendung für die Kattundruckerei durch phosphorsaure und arseniksaure Salze ersetzt werden. Die Kattunfabrikanten Mercer und Blyte zu Manchester haben neuerlich ein im Großen wohlfeil darzustellendes Kühkothsalz erfunden, welches ein Gemenge von phosphorsaurem Natron und phosphorsaurem Kalk ist. Kestner in Thann brachte dasselbe unter der Benennung sel pour bousage in den Handel. Um sich dieses Kühkoth-Surrogates zu bedienen, löset man 1 Pfund desselben in 10 Pfd. Wasser auf, und setzt von dieser Flüssigkeit dem Wasser in den Aussiedekufen zu. Vorher muß die Auflösung aber jederzeit gut aufgerührt werden, um den phosphorsauren Kalk schwebend zu erhalten, welcher ungeachtet seiner Unauflöslichkeit zur Wirkung beiträgt. Specz, der das im Handel vorkommende Kühkothsalz analysirte, fand in 100 Theilen desselben 38,64 phosphors. Natron, 8,00 phosphors. Kalk, 4,10 schwefelsaure Bittererde, 3,92 Kochsalz, 45,00 Wasser, und gibt an, daß man es durch Neutralisirung der unreinen (kalkhaltigen) Phosphorsäure mit käuflicher Soda bereiten könne. —

Kumiß (Koumiss). Ein berauschendes Getränk, das sich die Kalmücken aus Pferdemilch bereiten. Sie lassen die Milch in ledernen Schläuchen zum Sauerwerden stehen, scheiden dann durch Schütteln den Käse von den Molken, und lassen diese in irdenen Gefäßen ohne Zusatz von Hefe gähren, wo sich dann eine gewisse Menge Alkohol darin erzeugt, der durch Destillation daraus gewonnen werden kann. Zum Beweise, daß gegen die frühere Meinung, auch der Milchzucker zu den gährungsfähigen Zuckerarten zu rechnen ist. Der aus dem Kumiß gewonnene Branntwein soll einen sehr unangenehmen Nebengeschmack besitzen.

Kupfer (Cuivre, Copper). Das Kupfer ist eines der am frühesten gekannt gewesenen Metalle. Der Name Cuprum ist nach dem der Insel Cypern gebildet, wo dieses Metall von den Griechen in großer Menge gegraben und ausgeschmolzen wurde. Es hat eine röthlichbraune Farbe mit einem Stich ins Gelbe, besitzt einen schwachen, aber unangenehmen Geschmack, und zwischen den Fingern gerieben, theilt es denselben einen seinem Geschmacke analogen Geruch mit. Sein spezifisches Gewicht ist =8,8 bis 8,9. Es läßt sich zu sehr dünnen Blechen ausstrecken, und zu Draht von bedeutender Feinheit ausziehen. Es schmilzt beim 27. Grade des Wedgwood'schen Pyrometers oder nach Daniell bei 1092° C. Bei höheren Temperaturen verflüchtigt es sich, und seine Dämpfe ertheilen dem Feuer eine bläulichgrüne Farbe. Bei Zutritt der Luft erhitzt, wird es in schwarze Schuppen von Kupferoxyd umgeändert. An Festigkeit steht es dem Eisen nach, übertrifft in dieser Hinsicht aber Gold, Silber und Platin.

Das Kupfer kommt in vielen verschiedenen Verbindungen mit anderen Körpern und in mancherlei Gestalten in der Natur vor, und seine Erze sind sehr verbreitet. Sie besitzen nicht ein allgemeines, äußeres Kennzeichen, werden aber leicht durch chemische Reagentien erkannt und unterschieden. Pulverisirt und, entweder ohne oder mit Salpeter geröstet, ertheilen sie dem Ammoniak eine intensiv blaue Farbe, eine Reaktion, durch welche die Gegenwart von Kupfer angezeigt wird. Die reichhaltigsten unter den gewöhnlichen Erzen lassen sich, ihrer äußeren Erscheinung nach, in zwei Abtheilungen bringen, zu deren einer Fossilien mit metallischem Glanz und kupferrother, messinggelber, eisengrauer oder schwärzlichgrauer, zuweilen ins Blaue ziehender Farbe gehören, während die Substanzen der zweiten Klasse kein metallisches Aeußere haben, und von rother, ins Purpurrothe ziehender, von blauer und ganz besonders von grüner Farbe sind. Als empirisches Kenn-

zeichen ist noch zu erwähnen, daß nur wenige Kupfererze angetroffen werden, die nicht die Gegenwart dieses Metalls durch einen stärkeren oder geringeren grünlichen Beschlag verrathen.

Wir wollen nun eine geordnete Zusammenstellung der natürlichen Kupferverbindungen, mit vorzugsweiser Berücksichtigung der technisch wichtigen, folgen lassen.

A. Kupfer im metallischen Zustande:

Gediegen Kupfer; findet sich krystallisirt, in Formen des regelmäßigen Systems, ferner moosförmig, gestrickt, in Platten, Blechen, drahtförmig. Es kommt in Gneis, Granit, Glimmerschiefer 2c., auch in Gesteinmassen des Flötzgebirges, in Begleitung anderer Kupfererze vor. Das gediegene Kupfer ist zwar ziemlich verbreitet, findet sich aber immer nur in so geringer Menge, daß es in Beziehung auf Kupfergewinnung keine Wichtigkeit hat.

B. Schwefelkupfer und Verbindungen desselben mit anderen Schwefelmetallen:

Kupferglanz. Ist eine Verbindung von 2 Mischungsgewichten Kupfer mit 1 Mischungsgewicht Schwefel; schwärzlich-bleigrau, mit Stahlfarben angelaufen; undurchsichtig, metallglänzend; im Bruch muschelig. Spez. Gew. = 5,5 bis 5,8. Findet sich krystallisirt derb und eingesprengt. — Im ganz reinen Zustande würde der Gehalt an reinem Kupfer im Kupferglanz 79,73 Prozent betragen; gewöhnlich enthält er jedoch geringe fremdartige Beimengungen, namentlich von Schwefeleisen, zuweilen auch von Schwefelsilber. Er kommt meist auf Gängen im Uebergangsgebirge vor, begleitet von Kupfergrün und zuweilen von Eisenoxydhydrat, die aus der Zersetzung von Kupferglanz hervorgegangen sind. — Er gehört zu den Erzen, welche im Kupferschiefer vorkommen.

Kupferindig. Eine Verbindung von gleichen Mischungsgewichten Kupfer und Schwefel. Indigblau bis schwarz; undurchsichtig.

Buntkupfererz. Schwefelkupfer verbunden mit Schwefeleisen. Farbe zwischen kupferroth und tombakbraun, läuft aber sehr bald stahlblau, roth und grün an. Undurchsichtig, metallglänzend. Spez. Gew. von 4,9 bis 5,1. Dieses wichtige Kupfererz findet sich nur sehr selten krystallisirt. Es kommt auf Lagern und Gängen im krystallinischen Schiefer-, im Uebergangs- und Flötzgebirge, und zwar immer in Begleitung anderer Kupfererze vor, und gehört mit zu den Erzen, welche den Kupferschiefer bilden. Nach einer Analyse von R. Phillips besteht das Buntkupfererz aus 61,07 Kupfer, 14,0 Eisen, 23,75 Schwefel und 0,5 Kieselerde.

Kupferkies. Das wichtigste, am häufigsten vorkommende und zur Kupfergewinnung dienende Erz. Er ist eine Verbindung von Schwefelkupfer und Schwefeleisen, messinggelb von Farbe, gewöhnlich goldgelb und zuweilen bunt angelaufen; auf dem Bruch muschlig, ins Unebene, undurchsichtig, metallglänzend. Sein spez. Gew. ist = 4,1 bis 4,3. Er findet sich häufig krystallisirt, außerdem oft kuglig, nierenförmig, traubenförmig, am häufigsten derb und eingesprengt. Oft ist er innig gemengt mit anderen Erzen, namentlich mit Schwefelkies, auch mit Zinkblende, Bleiglanz u. s. w. Außerdem sind in seiner Begleitung häufig Fahlerz, Spatheisenstein und einige aus der Zersetzung von Kupferkies hervorgegangene Mineralien, als Ziegelerz, Kupferlasur, Kupfergrün, schwefelsaures Kupfer u. s. w.

Nicht selten enthält der Kupferkies kleine Mengen von Gold oder etwas Schwefelsilber beigemengt. Er kommt auf Lagern und Gängen im krystallinischen Schiefer-, Uebergangs- und Flötzgebirge vor, und bildet einen wesentlichen Bestandtheil des Kupferschiefers.

Der Kupferkies vom Ramberg besteht nach H. Rose in 100 Theilen aus 34,02 Kupfer, 30,23 Eisen, 35,48 Schwefel und 0,27 Kieselerde

der aus dem Fürstenbergischen, nach demselben Chemiker, aus 33,11 Kupfer, 29,99 Eisen, 36,51 Schwefel und 0,39 Kieselerde.

Der Silberkupferglanz, ein sehr seltenes Mineral, besteht nach Stromeyer aus 52,87 Silber, 30,83 Kupfer, 0,34 Eisen und 15,96 Schwefel.

Das Kupferwismutherz ist ein äußerst seltenes, aus Schwefelwismuth und Schwefelkupfer bestehendes Mineral.

Der Kupferantimonglanz. Eine Verbindung von Schwefelantimon und Schwefelkupfer, besteht nach H. Rose aus 24,46 Kupfer, 1,39 Eisen, 0,56 Blei, 46,81 Antimon und 26,34 Schwefel. Dieses Mineral hat durchaus kein technisches Interesse.

Zusammengesetztere Verbindungen des Schwefelkupfers.

Fahlerz. Es ist dem Wesen nach eine Verbindung von Schwefelantimon-Schwefeleisen mit Schwefelantimon-Schwefelkupfer, worin häufig das Eisen durch Zink, das Kupfer durch Silber, und das Antimon durch Arsenik mehr oder weniger ersetzt und vertreten wird. — Von Farbe stahlgrau, in's Eisenschwarze und Bleigraue; undurchsichtig, metallglänzend. Spez. Gew. von 4,79 zu 5,10. Krystallisirt im regulären System und zwar vorherrschend mit tetraedrischem Typus; außerdem kommt es derb und eingesprengt vor.

Man unterscheidet hauptsächlich: Graugiltigerz, Kupferfahlerz, Schwarzgiltigerz und Silberfahlerz oder Weißgiltigerz. — Die Fahlerze sind für den Metallurgen von großem Interesse, sowohl wegen ihres Silber-, als auch wegen ihres Kupfergehaltes. Schwarzgiltigerz und Silberfahlerz enthalten von 5 bis über 31 Prozent Silber.

Bournonit; stahlgrau, in das Bleigraue, zuweilen ins Eisenschwarze ziehend; undurchsichtig, metallglänzend; von einem spez. Gewichte von 5,7 bis 5,8. Findet sich auf Gängen im krystallinischen Schiefer- und im Uebergangsgebirge, in Begleitung von Bleiglanz, Antimonglanz, Fahlerz, Kupferkies u. s. w., und wird, wo er häufig ist, zur Kupfergewinnung benutzt. Der Bournonit von Neudorf am Harz besteht, nach Rose, aus 12,65 Kupfer, 40,84 Blei, 26,28 Antimon und 20,31 Schwefel.

Nadelerz, eine Verbindung von Schwefelwismuth, Schwefelkupfer und Schwefelblei. Sehr selten.

C. Selenkupfer rc.

Das Selenkupfer, der Eukairit (Selen-Kupfer-Silber) und die Verbindungen von Selenkupfer mit Selenblei haben durchaus kein technisches Interesse.

D. Kupferoxyde.

Rothkupfererz, ist Kupferoxydul. Kochenilleroth, gewöhnlich mit einem Stich ins Bleigraue. Spez. Gew. = 5,992. Kommt ausgezeichnet krystallisirt vor und zwar in Formen des regelmäßigen Systems, ferner derb, angeflogen. Es ist ziemlich verbreitet. Da, wo es in größerer Menge vorkommt, ist das Rothkupfererz als Material zur Kupfergewinnung sehr geschätzt. Im Zustande der vollkommenen Reinheit enthält es 88,78 Prozent Kupfer.

Kupferbraun, Ziegelerz, ist eine Verbindung von Kupfer- und Eisenoxydhydrat; von verschiedenen braunen Farben. Es findet sich auf den Lagerstätten des Kupferkieses, und ist sehr wahrscheinlich aus der Zersetzung von solchem hervorgegangen.

Kupferschwärze. Kupfer-, Eisen- und Manganoxydhydrat. Findet sich, von verschiedenen schwarzen Farben, gewöhnlich als Ueberzug oder Anflug.

E. Kupfersalze.

Smaragdochalzit, Atakamit, ein Mineral, welches aus Chlorkupfer und Wasser besteht und für den Techniker kein großes Interesse darbietet.

Kieselsaures Kupferoxyd mit Wasser:

Kieselmalachit. Spangrün von Farbe; undurchsichtig bis durchscheinend. Spez. Gewicht = 2,03 bis 2,16. Nierenförmig, getropft,

derb, eingesprengt, angeflogen, als Ueberzug. Kommt auf Gängen und Lagern mit anderen Kupfererzen vor.

Dioptas, Kupfersmaragd, eine mineralogische Seltenheit.

Chromsaures Kupferoxyd in Verbindung mit chromsaurem Bleioxyd: Vauquelinit, ein Mineral, das als Begleiter des Rothbleierzes in Sibirien und Brasilien vorkommt.

Arseniksaures Kupferoxyd mit Wasser:

Linsenkupfer, Kupferglimmer, Euchroit und Kupferschaum sind seltene Mineralien von der angeführten Zusammensetzung.

Olivenkupfer, Olivenit, besteht aus arseniksaurem Kupferoxyd, worin die Arseniksäure zuweilen durch Phosphorsäure theilweise vertreten ist.

Pseudomalachit und Olivenmalachit, bestehen aus phosphorsaurem Kupferoxyd und Wasser. Sie sind selten.

Kupfervitriol, schwefelsaures Kupferoxyd mit Wasser. Ist nur äußerst selten krystallisirt, gewöhnlich stalaktitisch, als Ueberzug. Der natürliche Kupfervitriol (denn der im Handel vorkommende ist durchgehends Kunstprodukt) ist sekundärer Entstehung und enthält gewöhnlich schwefelsaures Eisen, weil er sich meist aus Kupferkies bildet.

Kohlensaures Kupferoxyd mit Wasser:

Kupferlasur ist eine Verbindung von kohlensaurem Kupferoxyd mit Kupferoxydhydrat; von blauer, zum Theil sehr schöner Farbe; glasglänzend ins Demantglänzende. Spez. Gew. = 3,5 bis 3,83. Findet sich krystallisirt, gewöhnlich in geschobenen, vierseitigen Prismen; außerdem stalaktitisch, derb und eingesprengt. Die Kupferlasur von Chessy besteht, nach Vauquelin, aus 68,5 Kupferoxyd, 25,0 Kohlensäure und 6,5 Wasser. Dieses Erz ist ein vortreffliches Material zur Kupfergewinnung, wird aber außerdem auch, z. B. zu Chessy bei Lyon und im Banat, mit großem Vortheil zur Darstellung von Kupfervitriol angewendet.

Malachit, basisches kohlensaures Kupferoxyd mit Wasser. Hat schöne, grüne Farben. Spez. Gew. = 3,56 bis 4,0. Man unterscheidet blättrigen, fasrigen, dichten und erdigen Malachit oder Kupfergrün; die blättrige Abänderung wird zuweilen, jedoch nur selten, in Krystallen angetroffen. Der Malachit von Chessy besteht, nach Vauquelin, aus 70 Kupferoxyd, 21,25 Kohlensäure und 8,75 Wasser. —

Von dem Probiren der Kupfererze, zur Ermittlung sowohl ihres Kupfergehaltes, als auch aller übrigen Bestandtheile, nach Art und Menge.

Man hat hiebei sein Augenmerk zuerst darauf zu richten, daß man eine Probe bekomme, durch welche die ganze zu prüfende Masse vertreten werde. Zu diesem Zwecke müssen Stücke von verschiedenen Stellen genommen, mit einander gemengt und zusammen gepulvert werden. In einem Theile dieses Gemenges wird bei der Untersuchung mit dem Löthrohr durch den Knoblauch- und Schwefel-Geruch seiner Dämpfe die Gegenwart entweder von Arsenik oder Schwefel, oder von beiden sich zeigen. Im letzteren Falle, welcher oft vorkommt, werden etwa 100 Gran von dem Erz mit der Hälfte seines Gewichtes Sägespänen gemengt, alsdann mit Oel getränkt und in einem Tiegel so lange mäßig erhitzt, bis alle arsenikalischen Dämpfe ausgetrieben sind. Der Rückstand, nachdem er abgekühlt und dann zerrieben worden ist, wird in einer flachen irdenen Schale einer mäßigen Röstbitze ausgesetzt, bis Schwefel und Kohle vollständig verbrannt sind. Der Rückstand wird gepulvert und mit seinem halben Gewichte kalzinirtem Borax und $^1/_{12}$ Lampenschwarz gemengt, alsdann mit einigen Tropfen Oel zu einem Teig gemacht und in einen Tiegel eingedrückt, welcher mit einem aufzuklebenden Deckel verschlossen wird; dieser wird nun in einem guten Windofen, Anfangs einer schwachen Rothglühbitze, nachher 20 Minuten

lang einem sehr lebhaften Feuer ausgesetzt. Nachdem der Tiegel abgekühlt ist, wird er zerschlagen, um das bei der Schmelzung erfolgte Korn metallischen Kupfers zu erhalten. Seine Farbe und Dehnbarkeit zeigen ziemlich genau die Qualität, so wie sein Gewicht den relativen Gehalt des Erzes an. Es kann mit Blei abgetrieben werden, um zu erfahren, ob es Silber oder Gold enthalte. S. die Artikel „Probiren" und „Silber".)

Wenn der Löthrohrversuch kein Arsenik angezeigt, so kann die erste Röstung weggelassen werden; zeigt sich aber weder Schwefel noch Arsenik, so wird eine Portion von dem gepulverten Erze getrocknet, und sofort mit Borax, Lampenschwarz und Oel behandelt. Das gewöhnlichste Verfahren besteht darin, eine trockne Probe von Kupfererzen durch Eine Röstung und Eine Schmelzung, mit 3 Theilen schwarzen Flusses, zu machen, und nach dem Gewicht des erhaltenen Metallkorns den Metallgehalt des Erzes zu beurtheilen.

Die Probe auf nassem Wege ist genauer, sie erfordert aber mehr Sorgfalt und Zeit. Schwefel und Kieselerde können leicht durch Säuren abgeschieden werden, von welchen nicht sie, sondern nur die metallischen Oxyde und die anderen Erden aufgelöst, und die Oxyde alsdann durch die geeigneten Reagentien niedergeschlagen werden, das Kupfer entweder als schwarzes Oxyd oder als reines Metall. 125 Theile des schwarzen Oxyds entsprechen 100 Theilen Kupfer. Bevor zur vollständigen Analyse eines Erzes geschritten wird, müssen vorläufige Versuche gemacht werden, um zu bestimmen, welches die wesentlichen Bestandtheile desselben sind.

Wenn das zu untersuchende Erz Schwefelkupfer oder Kupferkies ist, ohne Silber und ohne Blei, so können von dem überall gleichartigen Pulver desselben etwa 8 Gran genau abgewogen, und in einer Digerirflasche einige Zeit mit kochender Chlorwasserstoffsäure behandelt werden, der man von Zeit zu Zeit einige Tropfen Salpetersäure zufügt, bis alle Einwirkung aufhört, oder bis das Erz vollständig aufgeschlossen ist. Der in der Flüssigkeit schwimmende unlösliche Körper besteht meist aus Schwefel; er wird auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen; alsdann wird er durch Verbrennen auf seine Reinheit geprüft. Zu der gesammten Masse der filtrirten Lösungen wird kohlensaures Kali gesetzt, und der erfolgende Niederschlag ausgewaschen, und hierauf wiederholt mit Aetzammoniak digerirt, wodurch alles Kupferoxyd ausgezogen wird. Indem hierauf die ammoniakalische Lösung mit kaustischem Kali gekocht wird, erhält man das Kupfer in dem Zustande von schwarzem Oxyd abgeschieden, welches abfiltrirt, gewaschen, getrocknet und gewogen wird. — Das von dem Ammoniak ungelöst Gelassene besteht aus Eisenoxyd, gewöhnlich mit ein wenig Thonerde. Nachdem die letztere durch kaustisches Kali abgesondert worden, kann das Eisenoxyd ebenfalls gewaschen, getrocknet und gewogen werden.

Das vom Verbrennen des Schwefels rückständige Pulver ist Kieselerde.

Analyse von Kupfererzen, welche Eisen, Schwefel, Silber, Blei und Antimon enthalten.

Eine gewogene Menge von dem vorläufig untersuchten und gepulverten Erz wird mit Schwefelsäure gekocht, von der man von Zeit zu Zeit neue Mengen zufügt, bis nichts mehr aufgelöst wird. Sämmtliche Auflösungen, welche nach und nach erhalten und abgegossen worden sind, werden filtrirt und mit Kochsalzlösung versetzt, um das Silber in Gestalt von Chlorsilber niederzuschlagen.

Die durch Einwirkung von Salpetersäure auf den Schwefel erzeugte Schwefelsäure verbindet sich mit dem zu gleicher Zeit oxydirten Blei, und das so gebildete, unlösliche, schwefelsaure Bleioxyd bleibt mit der Gangart gemengt zurück. Sollte ein wenig salpetersaures Bleioxyd in

die Auflösung gekommen sein, so kann das Blei daraus durch schwefelsaures Natron niedergeschlagen werden, nachdem das Silber abgeschieden worden ist. Das Antimon ist durch die Salpetersäure in Antimonoxyd umgewandelt worden, welches nebst dem schwefelsauren Blei ungelöst zurückbleibt. Um diese zu trennen, kann man sie mit sehr verdünnter Salzsäure in der Kälte behandeln, welche das Antimonoxyd auflöst, das schwefelsaure Blei aber zurückläßt. Die verdünnte Flüssigkeit wird durch Abdampfen konzentrirt, und alsdann mit Ammoniak in solchem Ueberschuß versetzt, daß alles Kupferoxyd aufgelöst wird, während es sämmtliches Eisenoxyd und die Thonerde niederschlägt, welche durch kaustisches Kali von einander getrennt werden.

Das schwefelsaure Blei wird nun mit Chlorwasserstoffsäure digerirt, wodurch es, ausgenommen Schwefel und Kieselerde, aufgelöst wird. Diese werden auf einem Filter gesammelt, gewaschen und getrocknet; nach dem Wägen wird der Schwefel verbrannt und alsdann die zurückgebliebene Kieselerde gewogen.

Die Analyse der Erze, welche das Kupfer als Oxyd enthalten, ist sehr einfach: Man löst sie in Salpetersäure auf, fügt Ammoniak zu der Auflösung, um die anderen Metalle abzuscheiden, und fällt das Kupferoxyd aus der abfiltrirten, ammoniakalischen Lösung durch kaustisches Kali und Kochen.

Das natürliche kohlensaure Kupferoxyd wird auf folgende Art analysirt: Der Gehalt an Wasser und Kohlensäure wird durch den Gewichtsverlust gefunden, der sich ergibt, wenn man z. B. 8 Gran von dem gepulverten Erz röstet; den Gehalt an Kohlensäure findet man alsdann, indem man diese aus anderen 8 Gran, durch Behandlung mit einem gegebenen Gewichte Schwefelsäure, austreibt. Das Kupfer endlich wird im metallischen Zustande erhalten, wenn man Zinkstäbe in die schwefelsaure Auflösung stellt.

Wenn das natürliche arseniksaure Kupferoxyd analysirt werden soll, so wird es zuerst in mäßiger Hitze getrocknet und alsdann in Salpetersäure aufgelöst. Der erhaltenen Auflösung wird eine Lösung von salpetersaurem Bleioxyd zugefügt, so lange, als sie noch einen Niederschlag verursacht; der Niederschlag wird auf ein Filter gebracht und die klar durchgelaufene Flüssigkeit, nachdem sie beinahe zur Trockenheit abgedampft worden, mit heißem Alkohol digerirt, welcher, außer ein wenig arseniksaurem Bleioxyd, alles auflöst. Nachdem diese geringe Menge dem anfänglich erhaltenen arseniksauren Bleioxyd zugefügt worden, so ergibt sich aus dem Gewichte der ganzen Menge desselben die der Arseniksäure, welche 35 Prozent davon ausmacht. Die alkoholische Auflösung wird nun zur Trockenheit abgedampft und der Rückstand mit Aetzammoniak digerirt, welches das Kupferoxyd auflöst und das Eisenoxyd zurückläßt. Das Kupfer verschafft man sich in dem Zustande des schwarzen Oxyds, indem man die filtrirte, ammoniakalische Lösung mit der geeigneten Menge kaustischen Kalis kocht.

Die Analyse von Chlorkupfer, — Smaragdochalzit, Atakamit — ist sehr leicht. Nachdem das Erz in Salpetersäure aufgelöst worden, wird eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd zugefügt; durch das Gewicht des niedergeschlagenen Chlorsilbers ist der entsprechende Gehalt an Chlorkupfer gegeben, denn 100 Gewichtstheile Chlorsilber entsprechen 93 Chlorkupfer und 43,8 Kupfer.

Das Resultat dieser Berechnung kann kontrollirt werden, durch Niederschlagung des Kupfers mittelst Zinkblech aus der Auflösung des Chlorkupfers in verdünnter Schwefelsäure.

Das phosphorsaure Kupferoxyd wird analysirt, entweder durch Auflösung in Salpetersäure und Fällung mit Kali, oder durch Niederschlagung der vorhandenen Phosphorsäure mittelst essigsauren Bleioxyds. Das dadurch erhaltene phosphorsaure Bleioxyd wird gewaschen und hierauf durch verdünnte Schwefelsäure zersetzt; das entstandene

unlösliche schwefelsaure Bleioxyd wird gewaschen, getrocknet und gewogen, und aus seinem Gewichte das des entsprechenden phosphorsauren Kupferoxyds berechnet; denn 100 Theile schwefelsaures Bleioxyd entsprechen 92,25 phosphorsaurem Bleioxyd und 89,5 phosphorsaurem Kupferoxyd; diese wieder 52,7 Theilen schwarzem Oxyde. —

Nachdem nun von den natürlichen Verbindungen und Substanzen, in welchen das Kupfer enthalten ist, so wie von dem Verfahren, dasselbe im Kleinen daraus abzuscheiden, die Rede war, soll in dem Folgenden von der Darstellung dieses wichtigen Metalles aus seinen Erzen im Großen gehandelt werden.

Von den englischen Kupferwerken.

Die Kupferablagerungen in Cornwall kommen immer auf Gängen im Granit oder in den schiefrigen Gesteinen vor, welche jenen umgeben und bedecken, daher denn die Cornwaller Bergwerke meist im Granit (growan) oder in grünlichem Thonschiefer (killas) bauen. In diesen Gesteinen setzen auch Gänge von Porphyr oder elvan auf, welcher zuweilen mit Trümmern von Zinn erfüllt ist.

Die Kupfergänge sind häufig in dem Killas, selten im Granit und am zahlreichsten in der Nähe der Berührungslinie beider Gesteine. In Cornwall können folgende Arten von Gesteinsgängen unterschieden werden:

1) Porphyrgänge.
2) Zinngänge.
3) Kupfergänge, die von Osten nach Westen streichen.
4) Zweites System von Kupfergängen.
5) Einander kreuzende Gänge.
6) Neuere Kupferg nge.
7) Thongänge, bei denen die ältere Reihe (Cross-Fluckans) und die neuere (slides) unterschieden werden.

Es gibt also 3 Systeme von Kupfergängen in Cornwall, von welchen das erste als das älteste betrachtet wird, weil es stets von den beiden anderen durchsetzt wird und weil es niemals jene durchbricht. Die Mächtigkeit dieser Gänge überschreitet in der Regel nicht 5,8 Fuß, jedoch kommen zuweilen Erweiterungen bis zu 12 Fuß Mächtigkeit vor. Ihre Längenerstreckung ist unbekannt; ein in den „vereinigten Bergwerken“ untersuchter Gang ist auf eine Erstreckung von 1½ Meilen verfolgt worden. —

Die Gangart ist gewöhnlich Quarz, entweder rein oder gemengt mit einem grünen, dem Chlorit analogen Körper. Auf diesen Gängen findet sich Schwefelkies, Zinkblende, Schwefelkupfer und verschiedene andere Verbindungen des Kupfers, wie kohlensaures, phosphorsaures, arseniksaures Kupferoxyd, Chlorkupfer ꝛc. — Die Kupfergänge sind zum größten Theile begleitet von wenig mächtigen Gängen eines thonigen Gesteins, von den Bergleuten „fluckan des Ganges“ genannt, welche häufig zu beiden Seiten des Ganges gefunden werden, gleichsam denselben einrahmend, die Salbänder bildend.

Wenn zwei Gänge einander durchkreuzen, so wird die Richtung des verworfenen Ganges ein Gegenstand des Interesse für den Bergmann und Geologen. In Sachsen gilt es als eine allgemeine Thatsache, daß der verworfene Theil allemal auf der Seite des stumpfen Winkels sei; dies ist im Allgemeinen auch für Cornwall gültig, und je stumpfer der Durchkreuzungswinkel ist, um so beträchtlicher ist die Verwerfung.

Der große Kupfergang von Carharack, in dem Kirchspiel von Gwenap, ist ein sehr lehrreiches Beispiel einer Durchkreuzung. Die Mächtigkeit dieses Ganges ist 7¾ Fuß; er streicht nahe von Osten nach Westen und fällt gegen Norden mit einer Neigung von circa 2 Fuß auf 1 Lachter ein. Sein höherer Theil ist in dem Killas, sein tieferer im Granit. Der Gang hat zwei Verwerfungen erlitten: Die erste, indem er dem

Gange „Steven's fluckan" im Wege war, welcher von Nordost nach Südwest streicht und welcher jenen um mehre Lachter verwarf; die zweite ist durch einen anderen Gang verursacht worden, welcher gegen den ersten beinahe in einem rechten Winkel geneigt war und welcher ihn um 20 Lachter nach der rechten Seite hin verwarf. Die Verwerfung des Ganges kommt also in dem einen Fall zur Rechten, im anderen Falle zur Linken vor, beide Male aber ist sie auf der Seite des stumpfen Winkels. Ein sehr merkwürdiges Verhalten, wonach der eine Theil des Ganges aufgestiegen, der andere gesunken zu sein scheint.

Die großen Schächte zur Förderung und Wasserhebung sind senkrecht und werden im Hangenden des Ganges angesetzt, den sie in einer gewissen Tiefe durchschneiden. Sie werden bis zu dem tiefsten Punkte der Aufschließung abgeteuft und, in dem Maße, als die Arbeiter durch Abbau des Ganges tiefer kommen, weiter vertieft und mit jeder neuen Längsstrecke durch Querörter in Verbindung gesetzt. Gegenwärtig sind die Hauptschächte völlig 160 Lachter tief; der Querschnitt derselben ist länglich und in 2 Abtheilungen getheilt, wovon die eine zur Forderung, die andere für die Pumpen bestimmt ist. Die Verzimmerung derselben hat nichts Bemerkenswerthes; sie ist mit möglichster Rücksicht auf Sparsamkeit ausgeführt, weil das sämmtliche Holz, welches in diesen Bergwerken verbraucht wird, aus Norwegen kommt.

Die Fahrschächte sind geneigt, und die wenig geneigten Fahrten alle 10 Lachter durch Bühnen unterbrochen. Die eisernen Fahrtsprossen sind, damit sie sich nicht unter dem Fuß drehen können, in Form eines Meißels gestaltet, so daß sie an dem einen Ende rund, am andern keilförmig sind.

Die Erzförderung geschieht entweder mittelst Pferdegöpel oder durch die Kraft von Dampfmaschinen, die meist durch hochgespannte Dämpfe betrieben werden.

Die Wasserhebung, welche eine der beträchtlichsten Quellen großer Kosten ausmacht, sowohl wegen der Menge des zu hebenden Wassers, als auch wegen der großen Tiefe, aus welcher es gehoben werden muß, wird mittelst Saug- und Druckpumpen bewerkstelligt, deren sämmtliche Kolbenstangen, 116½ Fuß lang, an einer Hauptstange befestigt sind, welche an dem Ende des Balanciers einer Dampfmaschine hängt.

Bei diesem Bergwerke sind 2 Dampfmaschinen von großer Kraft mit der Wasserhebung beschäftigt; die eine davon, Maria genannt, ist vom ersten Grade der Stärke und von sehr vervollkommneter Konstruktion. Der Zylinder hat 87 Zoll innern Durchmesser und die Länge des Hubs ist = 9′ 8″. Er ist, um jeden Wärmeverlust möglichst zu verhüten, in einen Ueberzug von Mauersteinen eingeschlossen. Der Dampf tritt zu Anfang des Niederganges des Kolbens am oberen Ende des Zylinders in denselben ein, mit einer Pressung, welche dem Druck einer Quecksilbersäule von 58 Zoll Höhe entspricht. Die Zuströmung von Dampf hört auf, sobald der Kolben einen gewissen Theil vom Niedergang zurückgelegt hat, welcher nach Belieben vergrößert oder verkleinert werden kann. Während des übrigen Theils vom Niedergang drückt auf den Kolben nur dieser Dampf in einer fortschreitenden Ausdehnung, während der Raum unterhalb des Kolbens mit dem Kondensator in Verbindung ist. Er steigt auf durch das Gegengewicht der an dem Ende des Balanciers hängenden Pumpenstangen, so daß, wie bei der alten Newcomen'schen Maschine, der Dampf nur einseitig wirkt. Häufig wird der Dampf nur während des sechsten Theils von dem Wege des Kolbens, oder während derselbe 18 Zoll niedergeht, zugelassen, und auf diese Weise die Kraft des Dampfes nach Maßgabe der zu verrichtenden Arbeit, d. h. der zu hebenden Wassermenge, gesteigert oder verringert. Das Maximum der Kraft dieser Maschine ist ungefähr = 310 Pferdekräften; oft arbeitet sie jedoch nur mit dem dritten Theile dieser Kraft.

Die Kupferbergwerke der Insel Anglesea, die von Nord-Wales, Westmoreland, die der angrenzenden Theile von Lancashire und Cumberland, von dem Südwesten Schottlands, der Insel Man und dem Südosten Irlands, sind ebenfalls in Gesteinen des Grund- oder des Uebergangsgebirges. Die Erze kommen zuweilen in Lagern, viel häufiger jedoch in Gängen vor. Die Gruben von Ecton in Staffordshire und Cross-gillburn, unweit Alston-moor in Cumberland, sind im Uebergangskalkstein.

Die Kupfererze, sowohl die aus den granitischen und schiefrigen, wie die aus den kalkigen Gesteinsmassen gewonnen, sind sämmtlich Kupferkies, mehr oder weniger mit Eisenkies gemengt. Rothkupfererz, kohlensaures, arseniksaures und phosphorsaures Kupferoxyd und Chlorkupfer sind in diesen Gegenden sehr selten.

Der Kupferbergbau auf der Insel Anglesea kann in eine sehr ferne Zeit zurück verfolgt werden. Es scheint, daß die Römer mit der Grube Hamlet in der Nähe von Holyhead bekannt waren; sie wurde aber bis vor ungefähr 70 Jahren nur sehr wenig lebhaft betrieben. — Der metallführende Niederschlag kommt daselbst in einem grünlichen, in Talkschiefer übergehenden Thonschiefer vor, mit welchem Gestein Serpentin und Euphotid (v. Buchs Gabbro) vergesellschaftet sind. Die Kupfergänge sind von 3 bis zu beinahe 6 Fuß mächtig und laufen in einem Punkte zusammen, wo eine beträchtliche Menge Erz angehäuft ist. Hier wurde die Erzgewinnung mittelst Tageabbau begonnen und es ist jetzt eine offene 300 Fuß tiefe Grube da, welche von oben wie ein weiter Trichter erscheint. In verschiedenen Höhen sind an der Seitenwand Stollen angesetzt, um den verschiedenen, schmalen Gängen zu folgen, welche von hier, als einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte, wie eben so viele Radien, nach allen Richtungen auslaufen. Das Erz bekommt in diesen Stollen eine Art von Sonderung und wird dann mittelst Handwinden auf den Gipfel eines Hügels gehoben, wo es durch Pochen und Sieben gereinigt wird.

Die Wasser sind in dieser Grube so sparsam, daß sie durch eine Dampfmaschine von 6 Pferdekräften zu Sumpfe gehalten werden. Sie enthalten großentheils Kupfer-Vitriol aufgelöst. Man leitet dieses Wasser in Behälter, welche Stücke alten Eisens enthalten, wodurch sogenanntes Cementkupfer aus dem schwefelsauren Kupferoxyd niedergeschlagen wird. Das Erz der Insel Anglesea ist geringhaltig, es liefert nur 2 bis 3 Prozent an Kupfer. Ein Theil des im Erz enthaltenen Schwefels wird beim Rösten desselben aufgesammelt.

Von der Aufbereitung der Kupfererze in Cornwall.

Das Erz bekommt eine erste Sonderung entweder in der Grube selbst oder über Tage in der Nähe ihrer Mündung; der Zweck derselben ist die Aushaltung aller Stücke, die größer wie eine Wallnuß sind. Diesen wird alsdann mit dem Hammer ein kleineres Format gegeben, worauf das Ganze nach der verhältnißmäßigen Reichhaltigkeit in 4 Abtheilungen sortirt wird. Die Bruchstücke von dem armen Erz werden in den Pochwerken so weit zerkleinert, daß der metallische Theil durch Schlämmen abgesondert werden kann.

Das reichhaltige Erz wird in kleine Stücke, von der Größe einer Nuß, zerschlagen, wozu man sich eines platten Schlägels bedient, der aus einem 1 Zoll dicken Stück Eisen, von 6 Zoll im Quadrat, welches an einem hölzernen Griff sitzt, besteht. Das Zerkleinern des Erzes geschieht auf gußeisernen Platten von ungefähr 16 Zoll Quadrat und von 1½ Zoll Dicke. Diese Eisenplatten liegen auf der Kante einer, etwa 3 Fuß hohen Erhöhung, welche aus unbehauenen Steinen, die mit Erde verrammt worden, zusammengesetzt ist und deren obere Fläche ein wenig von hinten nach vorn geneigt ist. Die Arbeit wird von Frauen verrichtet, deren jede mit einem Schlägel versehen ist; das Erz

liegt ihnen gegenüber, jenseits der Platten; sie zerkleinern es und werfen es dann auf den Boden, von wo es abgeholt und nach den Schmelzhütten abgeführt wird.

Geringere Erze, welche eine beträchtliche Menge tauben Gesteins enthalten, werden auch mit dem Schlägel zerkleinert, und die reichen Theile von dem tauben Gestein durch Sieben und Waschen getrennt.

Das Erz von kleinerem Kaliber wird auf einem Siebe gewaschen, welches, während es einem Wasserstrome ausgesetzt ist, gerüttelt wird. Das Wasser führt die leichteren, steinigen Stücke hinweg und die schwereren, metallischen bleiben zurück. Diese werden dann durch Handarbeit sortirt.

Auf diese Weise werden die steinigen Substanzen durch Zerschlagen, Pochen und Sieben in Wasser größtentheils abgesondert. Die reinere Grundmasse wird auf einer ebenen Tafel gewaschen, über welche ein Wasserstrom fließt. Endlich wird das beinahe reine Erz in einen großen Bottich mit Wasser gebracht und mit einer Schaufel lebhaft umgerührt, wonach es sich in der Ordnung zu Boden senkt, wie es mehr oder weniger reichhaltig und demgemäß schwer ist, das metallreichste ganz zu unterst.

Die bei den Kupferwerken in Cornwall in Gebrauch befindlichen Pochwerke sind denen bei der Aufbereitung der Zinnerze gebräuchlichen gleich, von welchen bei der Abhandlung des letzteren Metalls die Rede sein wird, so wie auch von den Vorrichtungen zum Schlämmen des feinen Erzpulvers (slime). Sie weichen nicht wesentlich von den in dem Artikel „Metallurgie“ beschriebenen Poch- und Waschwerken ab. Seit einigen Jahren sind auch Quetschwalzen angelegt.

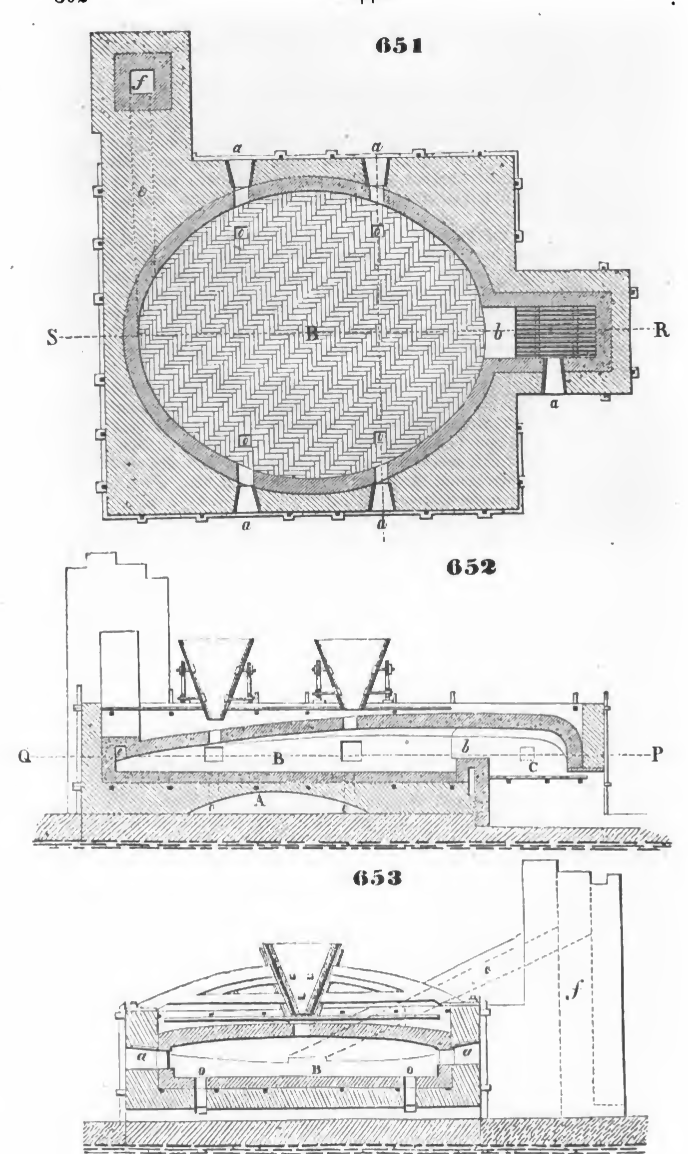
Da Cornwall arm an Kohlen ist, so wird das sämmtliche Kupfererz, welches in dieser Gegend gewonnen wird, zum Verschmelzen nach Süd-Wales gebracht. Hier sind 15 Kupferhütten bei Swansea und Neath, welche alle ein beinahe gleiches und sehr vervollkommnetes Verfahren beobachten, welches in einer Reihe von Röstungen und Schmelzungen besteht, die mit den Erzen und mit den aus denselben erfolgten Materien vorgenommen werden.

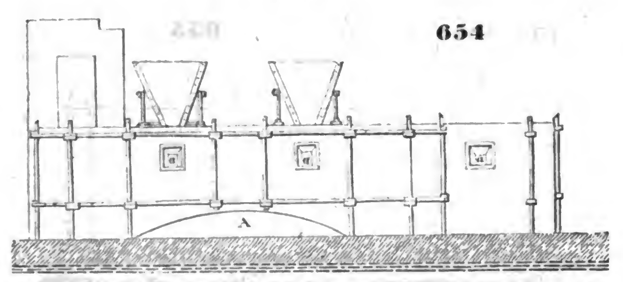
Die Oefen sind Flammöfen, und weichen hinsichtlich ihrer Größenverhältnisse und der Anzahl ihrer Oeffnungen, je nach den Operationen, für welche sie bestimmt sind, von einander ab. Man hat hiernach fünf verschiedene Oefen: 1. den Kalzinirofen; 2. den Schmelzofen; 3. den Röstofen; 4. den Flammofen zum Gahrmachen des Schwarzkupfers; 5. den Glühofen.

1. Der Kalzinirofen; in Fig. 651 im Horizontaldurchschnitt in der durch die Linie PQ angedeuteten Höhe; in Fig. 652 im senkrechten Längendurchschnitt in der durch die Linie RS bezeichneten Ebene; in Fig. 653 im Querdurchschnitt, und in Fig. 654 in der Seitenansicht.

(Es sind diese, ursprünglich von Vivian herrührenden Zeichnungen zunächst aus Karstens trefflicher Metallurgie entnommen.)

Er ruht auf einem Gewölbe A, in welches das Erz, nachdem es kalzinirt worden, eingeworfen wird, und ist aus Backsteinen gebaut und mit Eisenstangen verankert, wie in der Ansicht Fig. 654 gezeigt ist. Der Herd B ist in einer Höhe mit der unteren horizontalen Verbindungsstange, und hat beinahe die Form einer an beiden Enden der großen Axe abgeplatteten Ellipse. Er ist horizontal, mit, auf die hohe Kante gestellten gebrannten Steinen auf die in der Figur bezeichnete Art belegt, so daß er weggenommen und ausgebessert werden kann, ohne den Bogen, auf welchem er ruht, zu beschädigen. In dem letzteren sind vor allen Thüren aa Oeffnungen oo gelassen, durch welchedas geröstete Erz in das unterliegende Gewölbe fallen gelassen wird. Die Dimensionen des Herdes B sind sehr groß, indem er 16,5 bis 18,5 Fuß lang und 13,5 bis 15,5 Fuß breit ist. Der Rost C ist 4½ bis 5 Fuß lang und 3 Fuß breit. Die Feuerbrücke b, welche den Feuerraum von dem Herde trennt, ist


651
f
a
a
c
c
S
B
b
R
a
c
c
a
a
652
Q
B
b
P
C
A
653
f
a
a
o
B
o



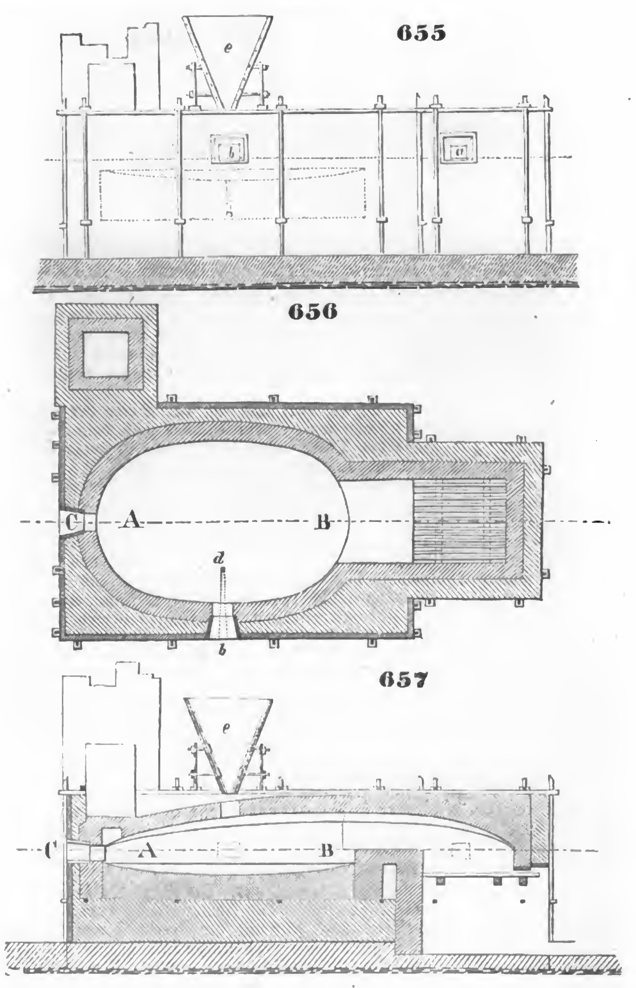
2 Fuß dick; auf Herrn Vivian's Schmelzhütten hat sie, wie in Fig. 652 zu sehen ist, der Länge nach einem Kanal, der an beiden Enden in die freie Luft mündet und der dazu dient, dem Herd des Ofens einen Zuschuß von frischer Luft zuzuführen. Diese sinnreiche Vorrichtung wird bei Abhandlung des Röstungsverfahrens näher beschrieben werden.

Die gewölbte Decke des Ofens senkt sich von der Seite der Feuerbrücke nach der Hinterseite, von welcher ein Fuchs e nach dem Schornsteine f führt. Die Höhe der Decke über dem Herde ist an ersterem Punkte ungefähr 25 Zoll und an letzterem 8 bis 12 Zoll.

Von den 5 Thüren aa solcher großer Kalzinirösen führt die eine zum Feuerraum, die übrigen 4 sind zum Behuf der Verarbeitung des Erzes auf dem Herde nothwendig. Sind nur 3 Arbeitsthüren vorhanden, so befinden sich 2 davon zwischen den senkrechten Veranferungsstäben auf einer Seite und eine dritte auf der entgegengesetzten Seite des Ofens; sind es 4 solcher Thüren, so sind auf jeder Seite des Ofens 2 angebracht, die einander gerade gegenüberstehen. Diese Oeffnungen haben 12 Zoll ins Geviert und sind mit eisernen Einfassungen versehen. Der Schornstein ist ungefähr 21 Fuß hoch; er ist an einer Ecke des Herdes angebracht, wie bei f, Fig. 651, und durch einen geneigten Rauchkanal (Fuchs) e mit dem Ofen in Verbindung. Um das zu röstende Erz in den Ofen zu bringen, hat man gewöhnlich im Deckengewölbe desselben 2 Oeffnungen, die in Einer Linie mit den Arbeitsthüren angebracht sind und über deren jeder sich ein Trichter befindet, der aus 4, in einen eisernen Rahmen eingesetzten, eisernen Platten gebildet ist.

Diese Oefen dienen zum Kalziniren des Erzes und des Kupfersteins; für den letzteren Zweck sind zuweilen Oefen mit zwei Stockwerken angewendet worden, wie einer in Fig. 658 dargestellt ist. Die Dimensionen eines jeden Stockwerks sind in diesem Falle etwas kleiner, als im vorhergehenden. Zu jedem Herd gehören zwei Thüren; die Arbeiter für die obere Abtheilung stehen auf einem erhöhten, beweglichen Gerüst.

2. Der Schmelzofen. Fig. 655, 656, 657. Die Form des Herdes ist ebenfalls elliptisch, aber die Dimensionen sind kleiner als bei dem Kalzinirofen. Die Länge überschreitet nicht 11 Fuß und die Breite ist von 7 bis zu $7^3/_4$ Fuß. Der Feuerraum ist indessen verhältnißmäßig größer, als der des Kalzinirofens, indem er $3^1/_2$ bis 4 Fuß lang und $3^1/_2$ Fuß breit ist; diese Größe ist erforderlich, um die höhere Temperatur dieses Ofens hervorzubringen. Er hat weniger Thür-Oeffnungen als der vorige; gewöhnlich sind es deren drei: die Feuerthür a, eine zweite b, an der Seite, die gewöhnlich verschlossen bleibt, und nur dann gebraucht wird, wenn sich Krusten auf dem Herd festgesetzt haben, so daß derselbe abgekratzt werden muß, oder wenn man in den Ofen gehen muß, um denselben auszubessern, und eine dritte — oder Arbeitsthür C in der hintern, dem Feuerraum gegenüber liegenden Wand des Ofens. Durch

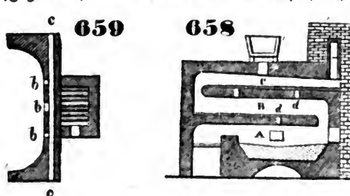


dieselbe werden die Schlacken ausgezogen und die geschmolzenen Massen umgerührt, und durch einander gearbeitet ꝛc.

Der Herd ist mit unschmelzbarem Sande bedeckt und neigt sich ein wenig nach der Seitenthür hin, damit die geschmolzene Masse durch den, in der Nähe dieser Thür befindlichen Abstich d um so leichter ausfließe. Eine eiserne Rinne führt von dem Abstich in eine mit Wasser gefüllte Grube, auf deren Boden ein eiserner Behälter steht, welcher mittelst

eines Krahns herausgehoben werden kann. Beim Einfließen des Kupfersteins in das Wasser wird er granulirt und fällt so in den Behälter.

Auf den Schmelzöfen befindet sich ein Trichter e (Fig. 655, 657) zum Einbringen des gerösteten Erzes. Die Schmelzöfen werden zuweilen auch zum Kalziniren gebraucht. Bei Swansea sind einige solche, welche zu diesem doppelten Zwecke dienen; sie bestehen aus 3 Stockwerken (Fig. 658), von denen das unterste, A, zum Schmelzen des kalzinirten Erzes bestimmt ist, während die beiden oberen, B und C, zum Rösten dienen. Auf dem obersten Herd, wo die Hitze nicht sehr groß ist, werden die Erze getrocknet und vorläufig schwach geröstet, worauf in der nächsten Abtheilung des Ofens die Röstung beendigt wird. Alle drei Stockwerke stehen durch viereckige Oeffnungen d in den Herden B und C mit einander in Verbindung, welche während der Operation mit eisernen Platten, die nach Belieben weggenommen werden können, verschlossen sind.



Die Herde B und C sind aus Backsteinen zusammengesetzt; sie haben die Dicke von 2 Backsteinen, sind oben horizontal, unten schwach gewölbt und größer als der unterste Herd, da sie sich über den Feuerraum hin erstrecken. In den zur Röstung bestimmten Stockwerken hat der Ofen 2 Thüren auf einer seiner Seiten.

Die Dimensionen dieses Ofens nach Länge und Breite sind ungefähr gleich denen des oben beschriebenen Schmelzofens; seine Gesammthöhe ist ungefähr = 11,7 Fuß.

3. Röstöfen. Die Röstöfen stimmen im Allgemeinen mit den Kalziniröfen überein; diejenigen aber auf den den Herren Vivian zugehörigen Schmelzhütten von Hafod besitzen (wie schon oben angedeutet wurde) eine eigenthümliche Konstruktion zum Zweck der Zuleitung eines anhaltenden Luftstroms auf die zu röstende Masse, um dadurch deren Orydirung zu erleichtern. Dieses Verfahren rührt ursprünglich von Herrn Sheffield her, welcher sein Patentrecht an die Herren Vivian verkaufte.

Die Luft wird durch einen Kanal cc, Fig. 659, zugelassen, welcher in der ganzen Länge der Feuerbrücke in der Mitte derselben angebracht ist, und an seinen beiden Enden mit der Atmosphäre kommunizirt. Rechtwinklig von diesem Kanal ab gehen viereckige Oeffnungen bbb durch die Mauer, welche die Luft in den Ofen führen. Diese sehr einfache Vorrichtung ist von bedeutendem Erfolg bei dem Röstverfahren. Sie befördert nicht allein die Orydirung der Metalle, sondern der Rauch wird auch dadurch verbrannt und die Austreibung des Schwefels sehr erleichtert; dabei wird die Feuerbrücke, indem sie kühl erhalten wird, vor Schaden bewahrt, und es wird Gleichförmigkeit der Temperatur auf dem Herd erlangt.

4. Ofen zum Gahrmachen des Schwarzkupfers. In diesem neigt sich die Herdsohle nach der, der Feuerbrücke gegenüberliegenden Thür; das Kupfer sammelt sich hier in einer Vertiefung, die in der Nähe jener Thüre im Herde angebracht ist, und aus welcher es mit Kellen ausgeschöpft wird. Die Herdsohle ist mit Sand bedeckt. Das Deckengewölbe ist höher über dem Herde, als bei den Schmelzöfen, nämlich 31 bis 35 Zoll hoch, weil, wenn es zu sehr niedergedrückt wäre, sich auf der Oberfläche des Metalls eine Lage von Oryd bilden könnte, die auf die Güte des Kupfers sehr nachtheilig einwirken würde. Wenn in einem solchen Falle das Metall ausgeflossen ist, so erstarrt seine Oberfläche und bekommt Risse, durch welche das geschmolzene Kupfer von innen hervordringt und sich über die Oberfläche in unregelmäßigen

Formen ausbreitet (rising of the copper, Aufgehen oder Steigen des Kupfers). Solches Kupfer läßt sich nicht zu Blech verarbeiten; es muß von Neuem der Behandlung im Gahrofen unterworfen und dabei mit etwas Blei versetzt werden, um das Kupferoxydul wieder zu zersetzen. Dieß ist die einzige Gelegenheit, bei welcher ein Zusatz von Blei beim Gahrmachen des Kupfers zulässig ist. — Wenn das gahr zu machende Kupfer andere Metalle, insbesondere Zinn enthält, wie es beim Ausziehen des Kupfers aus alten Glocken vorkommt — so müssen sehr weite Oefen angewendet werden, damit das Metallbad über eine große Fläche ausgebreitet und so in einer dünnen Schicht der oxydirenden Einwirkung der Luft soviel wie möglich ausgesetzt werde.

Die Oeffnung C (Fig. 656) in der Seitenwand des Ofens ist sehr weit und mit einer Thür, aus Backsteinen in einem eisernen Rahmen bestehend, verschlossen, welche von einem Gegengewicht getragen wird. Da man diese Thür während des Gahrmachens öffnet, so ist die Hitze bei B stärker, als bei A (Fig. 656 und 657.)

5. Glühöfen sind dazu bestimmt, die Kupfer-Stücke oder Stangen, welche zu Blech ausgestreckt werden sollen, zu glühen; sie sind demgemäß, wie die Kupferbleche selbst, viel länger als sie breit sind. Ihr Herd ist horizontal, das Deckengewölbe nicht sehr niedrig; sie haben nur Eine Thür, die an der Seite angebracht ist und die sich beinahe über die ganze Länge des Ofens erstreckt. Diese Thür kann mittelst eines Gegengewichts gehoben werden, auf dieselbe Weise, wie bei den Oefen zur Fabrikation des Eisen- und Messingbleches.

Reihenfolge der Operationen, welchen das Erz unterworfen wird.

Die Erze, welche auf den Swanseaer Werken verschmolzen werden, sind Kupferkiese, mehr oder weniger mit Gangart gemengt. Die erdigen Substanzen, welche die Kiese begleiten, sind gewöhnlich kieselig; in einigen Gruben kommt auch Thon oder Flußspath damit vor. Zugleich mit diesen Körpern treten auch zuweilen, ziemlich gleichförmig in dem Kupfererz vertheilt, Zinnkies und Arsenikkies auf, welche, obgleich sie nicht chemisch daran gebunden sind, bei der Aufbereitung der Erze doch nicht vollständig abgesondert werden können. Die hauptsächlichsten Bestandtheile des aufbereiteten Erzes sind also: Kupfer, Eisen, Schwefel mit Zinn, Arsenik und, in einigen Fällen, mit erdigen Substanzen. Die verschiedenen Erze werden in solchen Verhältnissen mit einander gemengt, daß der durchschnittliche Metallgehalt bis zu 8½ Prozent betragen kann. Das Verfahren zum Ausschmelzen des Kupfers besteht in abwechselnden Röstungen und Schmelzungen. Die folgende Beschreibung desselben ist von Ure größtentheils aus einer vortrefflichen Abhandlung des Herrn F. Vivian (Annals of Philosophy, 1823) entnommen worden.

Beim Rösten wird ein Theil der flüchtigen Substanzen in gasförmigem Zustande ausgetrieben, während jene Metalle, welche eine bedeutende Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzen, oxydirt werden, das Kupfer dagegen zum großen Theil noch mit Schwefel verbunden bleibt. Beim nachherigen Schmelzen verbinden sich die erdigen Substanzen mit jenen Oxyden und bilden glasartige Verbindungen oder Schlacken, welche auf der Oberfläche des geschmolzenen Schwefelkupfers oder Steins schwimmen.

Die Röstungen und Schmelzungen werden in folgender Ordnung vorgenommen:

1) Röstung des Erzes; 2) Schmelzung des gerösteten Erzes; 3) Röstung des granulirten Kupfersteins; 4) Schmelzung des gerösteten Kupfersteins; 5) Röstung des granulirten Konzentrationssteins; 6) Schmelzung des gerösteten Konzentrationssteins; 7) Röstung des Schwarzkupfers. Diese Röstung wird auf einigen Schmelzhütten viermal wieder-

holt, in welchem Falle eine der früheren Röstungen und eine Schmelzung weggelassen werden. Auf den Hütten zu Hafod ist indessen dieselbe Ersparniß gemacht worden, ohne die Anzahl der Röstungen zu vergrößern. — 8) Gahrmachen des Schwarzkupfers.

Außer diesen Operationen, welche die eigentliche Behandlung des Kupfers ausmachen, werden zuweilen noch zwei andere ausgeführt wobei nur die Schlacken geschmolzen werden: a) die eine davon besteht in dem Umschmelzen derjenigen Schlacken von dem zweiten Prozeß, welche einige metallische Körner enthalten; b) die andere ist eine besondere Schmelzung der Schlacken von der vierten Operation, womit beabsichtigt wird, die in den Schlacken enthaltenen Kupfertheilchen zu konzentriren. Sie wird nicht auf allen Kupferhütten ausgeführt.

Erste Operation. Röstung des Erzes. — Die verschiedenen Erze werden nach ihrer Ankunft aus Cornwall und anderen Gegenden, wo sie gewonnen wurden, in unausgesetzt einander folgenden Ladungen nach den Schmelzhütten abgeführt, und zwar auf die Weise, daß jedesmal Portionen von den verschiedenen Haufen genommen werden, so daß hierdurch eine ungefähr gleichförmige Mengung sämmtlicher Erze erzielt wird. Dies ist für die Verschmelzung ein wesentliches Erforderniß, weil die in Zusammensetzung und Gehalt verschiedenen Erze auf einander wie Flußmittel einwirken. Das so gemengte (gattirte) Erz wird in hölzernen Gemäßen, deren eines 1 Zentner faßt, in die Hütte gebracht. Die Arbeiter tragen es in die Trichter des Röstofens, von wo es auf den Herd desselben fällt, während andere Arbeiter es mittelst eiserner Harken auf der Herdsohle gleichmäßig ausbreiten. Die Menge des zu einer Röstung in den Ofen gebrachten Erzes, eine Röstpost, ist = 3 bis 3½ Tonnen = 60 bis 70 Zentner. Das Feuer wird nun angelegt und allmälig verstärkt, bis, zu Ende der Operation, die Hitze so hoch ist, wie das Erz es aushalten kann, ohne zu schmelzen oder zusammenzusintern. Um dieß vollständig zu verhüten und um das Entweichen des Schwefels zu befördern, wird nach Verlauf jeder Stunde das Erz umgewendet, seine Oberfläche dadurch erneuert. Die Röstung ist gewöhnlich nach Verlauf von 12 Stunden beendigt, worauf das Erz in das Gewölbe unter dem Herde gestürzt wird. Sobald es sich so weit abgekühlt hat, daß es fortgeschafft werden kann, wird es aus dem Gewölbe genommen und dem Vorrath an geröstetem Erze zugefügt.

Das Erz ändert bei diesem Prozeß sein Gewicht nur unbedeutend, indem es durch Oxydirung ungefähr eben so viel gewinnt, als es durch Austreibung von Schwefel und Arsenik verliert. Wenn die Röstung richtig geleitet worden ist, so bildet das Erz nun ein Pulver von schwarzer Farbe, die es dem vorhandenen Eisenoxyduloxyd verdankt.

Zweite Operation. Schmelzung des gerösteten Erzes. — Das geröstete Erz wird an die Schmelzer gleichfalls in Gemäßen abgegeben, die 1 Zentner fassen. Sie werfen es in die Trichter des Schmelzofens und breiten es dann auf dem Herde desselben gleichmäßig aus. Hierauf lassen sie die Thür herunter und verschmieren sie sorgfältig. Bei dieser Schmelzung werden ungefähr 2 Zentner von denjenigen Schlacken zugesetzt, welche beim Schmelzen des gerösteten Kupfersteins erfolgen (s. weiter unten.) Der Zweck dieses Zuschlags ist nicht sowohl, das Kupfer auszuziehen, welches diese Schlacken enthalten können, sondern die Schmelzbarkeit der Masse dadurch zu befördern. Zuweilen, und zwar je nachdem die Mischung des Erzes es erfordert, wird auch Kalk, Sand oder Flußspath zugefügt; am häufigsten das letztere Flußmittel.

Nachdem der Ofen besetzt ist, wird Feuer angelegt und die einzige Sorge des Schmelzers ist nun die Hitze so zu steigern, daß eine vollkommene Schmelzung erlangt werde. Wenn dieser Punkt erreicht ist, so wird die Thür geöffnet und die flüssige Masse durch einander ge-

arbeitet, sowohl um die Absonderung des Kupfersteins von den Schlacken zu vervollständigen, als auch, um die geschmolzene Masse zu verhindern, daß sie sich fest an die Herdsohle ansetze. Wenn hierauf Alles in Fluß ist, so werden die Schlacken mit einer Krücke abgezogen und durch die hintere Thür aus dem Ofen gebracht. Alsdann wird der Ofen zum zweiten Male mit geröstetem Erz besetzt, um die Menge des Kupfersteins zu vergrößern. Diese zweite Schmelzung wird ebenso wie die erste ausgeführt. Auf diese Weise werden neue Mengen gerösteten Erzes in den Ofen gebracht und eingeschmolzen, bis der auf dem Herde angesammelte Kupferstein bis zum Niveau der Schwelle der Arbeitsthür aufgestiegen ist, was gewöhnlich nach der dritten Besetzung der Fall ist. Der Abstich wird nun geöffnet und der Stein fließt in die mit Wasser gefüllte Grube aus, worin er, während des Niederfallens, in Gestalt von Körnern erstarrt (granulirt wird). So sammelt er sich in der auf dem Boden der Grube befindlichen Pfanne und wird von hier zunächst in die Kupferstein-Niederlage gebracht. Die Oxydhaut, womit die Körner durch die Einwirkung des Wassers sich bedecken, gestattet nicht, an ihnen die eigenthümliche Farbe des Kupfersteins zu unterscheiden; an den Stücken aber, welche in der Rinne hängen bleiben, ist sie als stahlgrau zu erkennen. Der Bruch des Kupfersteins ist dicht, und sein Glanz metallisch.

Da die Schlacken oft Körner von Kupferstein enthalten, so werden sie zerschlagen und diejenigen Stücke sorgfältig ausgehalten, in welchen solche Körner sich befinden. Sie werden bei einer untergeordneten Operation umgeschmolzen.

In den weggeworfenen Schlacken haben sich bei der Analyse 59 Theile Kieselverbindungen, 1 Theil Kupferoxyd und 0,7 Zinnoxyd gefunden.

Bei dieser Operation wird das Kupfer durch Abscheidung eines großen Theils derjenigen Substanzen, mit denen es gemengt oder verbunden war, konzentrirt. Der erfolgte gekörnte Stein enthält im Durchschnitt 33 Prozent Kupfer, er ist also 4mal reicher als das Erz und seine Masse ist folglich in demselben Verhältnisse vermindert worden. Seine Bestandtheile sind hauptsächlich Kupfer, Eisen und Schwefel.

Der wichtigste Punkt, dessen Erreichung bei der so eben beschriebenen Schmelzung ganz vorzüglich nachgestrebt werden muß, besteht darin, eine leicht schmelzbare Mischung der Erden und Oxyde oder, mit andern Worten, eine leichtflüssige Schlacke hervorzubringen, damit der Kupferstein, vermöge seiner größeren spezifischen Schwere, sich auf dem Herde zu unterst begeben und genau von der Schlacke trennen könne. Man erreicht dieß durch Zusatz von 2 Zentnern der bei der vierten Operation fallenden Schlacken, welche beinahe gänzlich aus schwarzem Eisenoxyd bestehen. Wenn die Erze sehr strengflüssig sind, so wird ungefähr ein halber Zentner Flußspath zugeschlagen; dieß muß jedoch mit Vorsicht geschehen, damit die Menge der Schlacken nicht zu sehr vermehrt werde.

Die Arbeit geht Tag und Nacht fort. Innerhalb 24 Stunden werden gewöhnlich 5 Schmelzposten verarbeitet; zuweilen sind sogar deren 6 verarbeitet worden, wenn alle Umstände günstig waren, d. h. wenn das Erz leicht schmelzbar, das Brennmaterial von bester Qualität und der Ofen in gutem Stande war.

Eine Schmelzpost beträgt 1 bis 1½ Tonnen = 20 bis 30 Zentner geröstetes Erz, so daß ein Schmelzofen ungefähr mit einem Röstofen gleichen Schritt hält, indem der letztere in 24 Stunden ungefähr 7 Tonnen kalzinirten Erzes liefert.

Die Arbeiter werden tonnenweise bezahlt.

Dritte Operation. Röstung des Kupfersteins. — Der Zweck dieser Arbeit ist hauptsächlich der, das Eisen zu oxydiren. Dies ist jetzt leichter zu bewerkstelligen, als beim ersten Rösten, weil jetzt die erdigen Substanzen entfernt sind, die damals das Eisen gegen die Einwirkung der Luft schützten.

Diese Röstung wird ganz auf dieselbe Weise ausgeführt, wie die schon beschriebene des Erzes und in einem Ofen, wie er schon in den Figuren 651 bis 654 dargestellt worden. Der Kupferstein muß beständig umgewendet werden, damit, so viel wie möglich, alle Oberfläche desselben der Einwirkung der heißen Luft ausgesetzt werde und um das Zusammensintern desselben zu verhindern. Die Operation dauert 24 Stunden; während der ersten 6 Stunden muß das Feuer sehr mäßig gehalten und nachher allmälig verstärkt werden, bis zum Ende der Röstung. Die Röstpost ist hier, wie bei der ersten Röstung, = 3 bis 3½ Tonnen oder 60 bis 70 Zentner.

Vierte Operation. Schmelzung des gerösteten Kupfersteins. Bei der Schmelzung des einmal gerösteten Steins müssen einige Schlacken von den späteren Operationen, welche sehr viel Kupferoxydul enthalten, so wie einige auf dem Heerde festgesessene Krusten, welche gleichfalls damit erfüllt sind, zugeschlagen werden. Das Verhältniß, in welchem diese Substanzen zugesetzt werden, richtet sich nach der Beschaffenheit des gerösteten Steins. Das in den Schlacken enthaltene Kupfer wird bei dieser zweiten Schmelzung, durch die Verwandtschaft mit dem Schwefel, reduzirt; ein Theil des Schwefels wird in schweflige Säure verwandelt, während der andere mit dem freigewordenen Kupfer zu einer niedrigen Schwefelungsstufe desselben zusammentritt. Der Stein enthält gewöhnlich eine zur Reduzirung des sämmtlichen Kupferoxyduls hinreichende Menge von Schwefel; wenn dies jedoch nicht der Fall ist, — was alsdann vorkommen kann, wenn die Röstung des Steines zu weit getrieben worden, — so muß eine kleine Menge ungerösteten Steins zugefügt werden, welcher, indem er Schwefel liefert, die Reichhaltigkeit der Schlacken vermindert und die Schmelzung erleichtert.

Die Schlacken werden durch die hintere Thür ausgezogen. Sie haben ein großes spezifisches Gewicht, sind stark metallglänzend, sehr krystallinisch und zeigen in den Höhlungen Krystalle, welche denen von Pyroxen ähnlich sind; sie brechen leicht in sehr scharfkantige Stücke, und enthalten keine Metallkörner im Innern; es kommt aber zuweilen vor, daß beim Abziehen der Schlackendecke einige metallische Partikeln mit hinweggeführt werden, weil die Schlackendecke nur von geringer Dicke ist.

Diese Schlacken, die bereits bei der Schmelzung des gerösteten Erzes erwähnt wurden, werden gewöhnlich dabei mit verschmolzen; in einigen Fällen jedoch werden sie einer besonderen Schmelzung zugewiesen.

Der bei dieser zweiten Schmelzung erhaltene Stein (Konzentrationsstein) wird je nach der Art der Behandlung, welcher er ferner unterworfen werden soll, entweder, wie der erste, in Wasser ausfließen gelassen oder, durch Gießen in Formen, in Gestalt von Blöcken erhalten. Er wird nämlich granulirt (und die Schmelzer nennen ihn dann fine metal) wenn er von neuem geröstet werden soll, dagegen in Blöcken dargestellt (blue metal), wenn er sogleich dem Prozeß zur Darstellung von Rohkupfer (roasting) unterworfen werden soll. Dieser Stein ist dicht, von hellgrauer Farbe und bläulich angelaufen. Er enthält 60 Prozent Kupfer. — Die beschriebene Schmelzung dauert 5 bis 6 Stunden. Die Schmelzpost ist 1 Tonne oder ungefähr 20 Zentner.

Gesonderte Schmelzung der Schlacken von der vierten Operation. — Beim Umschmelzen dieser Schlacken hat man die Absicht, das Kupfer zu gewinnen, welches sie enthalten. Sie werden zu dem Ende mit Kohlenpulver oder mit dem Pulver von andern kohligen Substanzen gemengt und geschmolzen. Das Kupfer und verschiedene andere Metalle werden dabei desoxydirt und liefern eine weiße, spröde Legirung. Die bei dieser Schmelzung erfolgenden Schlacken werden zum Theil beim ersten Schmelzen zugesetzt, zum Theil weggeworfen. Sie sind krystallinisch und zeigen in ihren Höhlungen häufig Krystalle,

welche dem doppelt kieselsauren Eisen anzugehören scheinen. Sie haben metallischen Glanz und die Bruchstücke davon sind äußerst scharfkantig. — Das weiße Metall wird nochmals geschmolzen und dann, mit dem Produkt der zweiten Schmelzung vereinigt, weiter verarbeitet.

Fünfte Operation. Röstung des zweiten Steins (des fine metal). — Sie wird durchaus in derselben Weise ausgeführt, wie die Röstung des ersten Steins; sie dauert 24 Stunden und die Röstpost ist gewöhnlich = 3 Tonnen = 60 Zentner.

Sechste Operation. Schmelzung des gerösteten fine metal. Diese Schmelzung wird wie jene des ersten Steins betrieben. Das Schwarzkupfer (coarse copper), welches sie liefert, enthält 70 bis 80 Prozent reines Metall; es wird in Gestalt von Blöcken gegossen, um der Operation des Rohkupfermachens (roasting), unterworfen zu werden.

Die Schlacken sind reich an Kupfer; sie werden bei der vierten Operation, bei der Schmelzung des gerösteten Kupfersteins, zugeschlagen.

Auf den Schmelzhütten der Herren Vivian zu Hafod unweit Swansea, sind die 5te und 6te Operation seit einigen Jahren ausgelassen worden. Der zweite Stein (blue metal) wird nämlich in Blöcken sogleich derjenigen Röstung 2c. unterworfen, durch welche das Rohkupfer erhalten wird; denn die Anlage des Kanals c c Fig. 659, welcher einen ununterbrochenen Luftstrom auf den Herd des Ofens leitet, beschleunigt und erleichtert die Röstung des Steins in solchem Grade, daß es möglich wurde, die Anzahl der Röstungen zu vermindern.

Siebente Operation. Röstung des Schwarzkupfers (roasting). — Der Hauptzweck hierbei ist Oxydirung. Die Operation wird entweder in einem gewöhnlichen Röstofen oder in einem solchen von der Art wie Fig. 659, welcher einen anhaltenden Luftstrom zum Heerde leitet, ausgeführt. Die bei der vorhergehenden Schmelzung erhaltenen Blöcke von Schwarzkupfer werden auf dem Herde des Ofens der Einwirkung der Flamme und der Luft ausgesetzt, welche das Eisen und andere fremde Metalle, mit denen das Kupfer noch verunreiniget ist, oxydirt. Die Dauer dieser Röstung ist zwischen 12 und 24 Stunden, je nach dem Grade der Reinheit des Schwarzkupfers. Die Temperatur ist so zu halten, daß die Oxydirung vollständig vor sich gehen, und die flüchtigen Substanzen, welche das Kupfer noch zurückhält, in Gasform entweichen können, ehe die Masse zusammenschmilzt. Die Schmelzung darf also erst zu Ende der Operation eintreten.

Die Besetzung des Ofens beträgt 1¼ bis 1½ Tonne (25 bis 30 Zentner). Das erhaltene Metall wird in Sandformen ausfließen gelassen. Es ist nach dem Erstarren auf der Oberfläche mit schwarzen Blasen bedeckt, wie Cementstahl, daher es den Namen Blasenkupfer (blistered copper) erhalten hat. Im Inneren der Barren zeigt es eine poröse Textur, in Folge der durch das Entweichen der Gase verursachten Aufwallung während des Erstarrens. — Das Kupfer ist nunmehr beinahe vollständig von Schwefel, Eisen und anderen Substanzen, mit denen es verbunden war, gereinigt und in dem zum Gahrmachen geeigneten Zustand.

Bei der so eben beschriebenen Operation fallen einige Schlacken, die sehr schwer sind und viel Kupferoxydul, zuweilen selbst metallisches Kupfer enthalten. Sie werden, ebenso wie die von der dritten Schmelzung und vom Gahrmachen, bei der zweiten Schmelzung zugeschlagen, wie auch bereits weiter oben angeführt worden ist.

Auf einigen Hütten wird die letztbeschriebene Röstung mit dem in Gestalt von Blöcken dargestellten Metall mehrmals wiederholt, um es zum Gahrmachen vollständig vorzubereiten. Wir werden später diese Abänderung der Behandlung näher anführen.

Achte Operation. Das Gahrmachen des Rohkupfers (refining or toug hening). — Die dazu bestimmten Kupferstücke werden auf dem Herd des Gahrofens durch die Seitenthür eingesetzt. Zuerst wird eine schwache Hitze gegeben, um, für den Fall, daß die Röstung oder Oxydation nicht bereits weit genug getrieben wäre, diese Operation zu beendigen. Das Feuer wird ganz allmälig verstärkt und zwar so, daß nach Verlauf von 6 Stunden das Kupfer anfangen kann zu schmelzen. Wenn das sämmtliche Metall geschmolzen und die Hitze beträchtlich ist, so öffnet der Arbeiter die hintere Thür und zieht mit einer Krücke die wenigen Schlacken ab, welche das Kupferbad etwa bedecken. Sie sind roth, blättrig, sehr schwer und dem Kupferoxydul sehr ähnlich.

Der Gahrmacher nimmt alsdann mit einem kleinen Löffel eine Probe und, wenn sie erkaltet, zerbricht er sie in einem Schraubstock, um zu beurtheilen, in welchem Zustande sich das Kupfer befindet. Nach dem Resultate dieser Probe, dem Ansehen des Metallbades, dem Zustande des Feuers rc. entscheidet er, ob er zu dem eigentlichen Gahrmachen schreiten kann und welche Mengen von hölzernen Stangen und Holzkohlen er zufügen muß, damit das Metall hämmerbar werde. Wenn die Operation des Gahrmachens beginnt, so ist das Kupfer spröde und von einer tief-rothen, dem Purpur sich nähernden Farbe. Sein Korn ist grob, offen und ein wenig krystallinisch.

Beim Gahrmachen nun wird die Oberfläche des Metalls mit Holzkohle überdeckt, und dasselbe mit einer Stange von Birkenholz umgerührt. Die Gase, welche sich hierbei entwickeln, verursachen ein lebhaftes Aufwallen. Von Zeit zu Zeit wird mehr Holzkohle zugeschlagen, so, daß die Oberfläche des Metalls beständig damit bedeckt ist, und das Umrühren mit den hölzernen Stangen so lange fortgesetzt, bis die Operation des Gahrmachens beendigt ist; wann dies der Fall sei, wird durch die, in beständiger Folge genommenen Proben angezeigt. Das Korn des Kupfers wird feiner und feiner, seine Farbe nach und nach heller. Wenn das Korn äußerst fein oder geschlossen ist, wenn die Probestücke, halb durchgeschnitten und dann gebrochen, einen seidenglänzenden Bruch zeigen und das Kupfer von schön hellrother Farbe ist, so betrachtet der Gahrmacher die Operation als beendigt; er untersucht aber die Reinheit des Kupfers noch weiter, indem er es auf seine Hämmerbarkeit prüft. Zu diesem Zweck nimmt er mit seinem kleinen Löffel eine Probe und gießt sie in eine Form. Wenn das Kupfer erstarrt, aber noch rothglühend ist, so schmiedet er es; wenn es geschmeidig unter dem Hammer ist und keine Kantenrisse bekommt, so ist der Gahrmacher mit seiner Dehnbarkeit zufrieden und er bezeichnet es, als gut. Es wird nun ausgegossen, indem die Arbeiter es mit großen, eisernen, mit Thon ausgeschlagenen Löffeln aus dem Heerde schöpfen, und es in Formen gießen, deren Dimensionen durch die Anforderungen des Handels bestimmt werden. Die gewöhnlichen Abmessungen der Blöcke oder Barren sind 17½ Zoll lang, 11½ Zoll breit und 2 bis 2½ Zoll dick.

Die Dauer dieser achten Operation ist 20 Stunden. In den ersten 6 Stunden erleidet das Metall eine Art Röstung; zu Ende dieser Zeit schmilzt es und braucht dann 4 Stunden, um den Punkt zu erreichen, wo das eigentliche Gahrmachen beginnt, welches ungefähr 4 Stunden dauert; endlich werden 6 Stunden Zeit dazu erfordert, die Formen vorzurichten, die Barren zu gießen und den Ofen abkühlen zu lassen.

Die Schmelzpost b im Gahrmachen hängt von den Dimensionen des Ofens ab. Auf den Hütten zu Hafod, die zu den bedeutendsten in England gehören, ist die Besetzung = 3 bis 5 Tonnen (60 bis 100 Zentner), und die Menge des in einer Woche fabrizirten Gahrkupfers ist 40 bis 50 Tonnen (800 bis 1000 Zentner).

Der Verbrauch an Brennmaterial ist 15 bis 18 Theile Kohlen auf 1 Theil gahren Kupfers in Barren.

Wenn das Kupfer beim Gahrmachen Schwierigkeiten darbietet, so werden ihm einige Pfund Blei zugefügt. Dies Metall wirkt durch die Leichtigkeit, womit es sich verschlackt, als Reinigungsmittel, indem es die Oxydirung des Eisens und anderer Metalle, welche in dem Kupfer gegenwärtig sein können, befördert. — Man setzt das Blei, unmittelbar nachdem die Thür geöffnet worden, hinzu und rührt alsdann das Kupfer beständig um, damit die größtmögliche Oberfläche der Einwirkung der Luft ausgesetzt und das Blei vollständig oxydirt werde; denn die geringste, dem Kupfer beigemischt bleibende Menge dieses Metalles ist bei der Verarbeitung des Kupfers zu Blech von unangenehmem Einfluß, indem sie bewirkt, daß der Glühspan nicht sauber von der Oberfläche der Bleche heruntergeht.

Die Operation des Kupfergahrens ist schwierig und erfordert von Seiten der Arbeiter große Fertigkeit und Aufmerksamkeit. Ein vorzüglich zu beachtender Punkt ist der, daß die Oberfläche des Metallbades gänzlich mit Holzkohlen bedeckt bleiben muß; ohne diese Vorsicht würde, während der langen Zeit, welche beim Gießen verstreicht, die Gahre „zurückgehen“ (go back), wie die Arbeiter es nennen. Wenn dies der Fall ist, so muß das Metall von Neuem mit der Holzstange umgerührt werden. Zu lange fortgesetzte Anwendung der Holzstange gibt Veranlassung zu einer anderen, bemerkenswerthen und unangenehmen Erscheinung, indem das Kupfer spröder wird, als es zu Anfang des eigentlichen Gahrmachens war. Seine Farbe ist jetzt ein sehr lebhaftes Gelblichroth, und es ist faserig im Bruche. Wenn dieser Unfall vorkommt, wenn — wie die Arbeiter sagen — die Gahre zu weit gegangen ist (has gone too far), so wird das Kohlenpulver von der Oberfläche des geschmolzenen Metalles weggenommen und die Seitenthür des Ofens geöffnet, um das Kupfer der Einwirkung der Luft auszusetzen, wodurch es seine hämmerbare Beschaffenheit wieder erlangt.

Vivian hat die Theorie des Gahrmachens, die Vorgänge dabei, auf folgende Weise erklärt: Er nimmt an, 1) daß das Kupfer in dem übergahren Zustand (in the dry state), d. i. vor dem eigentlichen Gahrmachen, mit einer geringen Menge Sauerstoff verbunden sei, oder, mit anderen Worten, daß eine geringe Menge von Kupferoxydul in der Masse vertheilt oder mit ihr verbunden sei, und daß dieser Antheil Sauerstoff durch die desoxydirende Wirkung des Holzes und der Kohle ausgetrieben und das Metall dadurch hämmerbar werde; 2) daß, wenn das Gahrmachen zu weit getrieben ist, das Kupfer mit ein wenig Kohlenstoff sich verbunden habe, der ihm, um es wieder hämmerbar zu machen, entzogen werden müsse; dies geschehe eben dadurch, daß man das Metallbad in dem fraglichen Falle der oxydirenden Einwirkung der Luft aussetzt.

Es ist merkwürdig, daß das Kupfer in dem übergahren (dry) Zustand eine sehr kräftige Wirkung auf das Eisen hat, so, daß die zum Umrühren des flüssigen Metalls angewandten eisernen Werkzeuge sehr glänzend werden. Das Eisen der Geräthschaften nutzt sich in dieser Zeit viel schneller ab, als wenn das Kupfer seinen hämmerbaren Zustand erreicht hat.

Das übergahre Kupfer erfordert längere Zeit zum Erstarren oder zum Abkühlen, als das gahre, ein Umstand, der wahrscheinlich von der verschiedenen Schmelzbarkeit des Kupfers in den beiden Zuständen abhängt.

Man hat gefunden, daß, wenn der Punkt der richtigen Höhe der Gahre überschritten worden ist, die Oberfläche des Kupferbades sich schwieriger, als sonst, oxydirt, so daß sie ungewöhnlich glänzend ist und die Mauerung des Ofengewölbes deutlich abspiegelt. Diese Thatsache ist in Uebereinstimmung mit der oben angeführten Ansicht, daß das

Metall in diesem Falle mit einer geringen Menge Kohlenstoffs verbunden sei, insofern man annehmen kann, daß dieser Kohlenstoff, den Sauerstoff der Luft aufnehmend, das Metall vor der Einwirkung des letzteren schützt.

Das Kupfer kommt in verschiedenen Gestalten in den Handel, je nach dem Gebrauch, der davon gemacht werden soll. Das zur Darstellung von Messing zu verwendende ist gekörnt. In diesem Zustande bietet es der Einwirkung des Zinks oder des Galmeis eine verhältnißmäßig sehr große Oberfläche dar und vereinigt sich deshalb leicht damit. Um das Kupfer in dieser Form zu erhalten, wird es in einen großen, mit Löchern versehenen Löffel gegossen, der über eine mit Wasser gefüllte Grube gestellt ist; das Wasser ist heiß oder kalt, je nach der für die Körner gewünschten Gestalt; wenn es heiß ist, so werden runde Körner erhalten, analog dem Bleischrot, und das Kupfer wird in dieser Gestalt „Bohnenschrot" (bean shot) genannt. Wenn das geschmolzene Kupfer in beständig erneuertes, kaltes Wasser fällt, so werden die Körner unregelmäßig, dünn und verzweigt und bilden so das sogenannte „Federschrot" (feathered shot). Zur Messingfabrikation wird das Bohnenschrot angewendet.

Das Kupfer wird auch in kleinen Stangen, von ungefähr 12 Loth Gewicht, dargestellt. Diese sind zur Ausfuhr nach Ostindien bestimmt und im Handel unter dem Namen „japanisches Kupfer" bekannt. Nach dem Erstarren werden diese kleinen Gußstücke, noch heiß, in kaltes Wasser geworfen, wodurch das Kupfer auf der Oberfläche schwach oxydirt wird und eine schöne rothe Farbe annimmt.

Endlich wird das Kupfer häufig in Gestalt von Blech dargestellt, um so zum Beschlagen von Schiffen und zu vielen anderen Zwecken zu dienen. Die Hafoder Werke besitzen zur Anfertigung der Kupferbleche ein kräftiges Walzwerk, welches aus vier Walzen-Paaren besteht und durch eine Dampfmaschine bewegt wird, deren Zylinder 39 Zoll im Durchmesser hat.

Die Zylinder zum Walzen des Kupfers in Bleche sind gewöhnlich 3 Fuß lang und von 15 Zoll Durchmesser. Die obere Walze kann der unteren durch Schrauben genähert werden, so daß der Zwischenraum zwischen beiden, je nachdem dünneres oder dickeres Blech dargestellt werden soll, verengt oder erweitert werden kann.

Die auszuwalzenden Kupferstücke werden auf dem Herd eines Flammofens in Haufen mit kreuzweiser Aufstellung so geordnet, daß die heiße Luft frei um alle herumkommen kann. Die Thür des Ofens ist verschlossen; in derselben befindet sich eine kleine Oeffnung, durch welche der Arbeiter von Zeit zu Zeit in den Ofen sieht, um zu sehen, wann die Kupferstücke die erforderliche dunkelrothe Glühhitze angenommen haben. In diesem Zustande bringt man sie zwischen die Walzen. Bei aller Dehnbarkeit des Kupfers ist es aber nicht möglich, es in ununterbrochener Folge bis zu der gewöhnlich erforderlichen Dünne auszuwalzen. Hat es durch wiederholtes kaltes Auswalzen einen solchen Härtegrad angenommen, daß es der Gefahr unterliegen würde, Risse zu bekommen, so muß es durch Ausglühen in den weichen Zustand zurückversetzt werden. Dieses Glühen geschieht in dem, weiter oben beschriebenen Ofen; wenn jedoch die Bleche ein sehr großes Format bekommen sollen, so werden etwas abweichende Oefen angewendet, welche 12 bis 15 Fuß lang und 5 Fuß breit sind. (S. den Artikel „Messing.")

Bei dem abwechselnden Glühen und Auswalzen bedeckt sich das Kupfer mit einer Oxydhaut, welche dadurch weggenommen wird, daß man die Bleche einige Tage lang in eine mit Urin gefüllte Grube stellt und alsdann auf dem Herd des Glühofens trocknet. Es wird hier Ammoniak gebildet, welches das Kupferoxyd theilweise auflöst und den Zusammenhang des übrigen mit dem Kupferblech schwächt. Die Bleche werden nun mit einem Stück Holz abgerieben, alsdann, noch heiß, in

Wasser eingetaucht, damit das Oxyd sich vollständig ablöse und zuletzt, kalt, durch das Walzwerk gehen gelassen, wodurch sie geglättet werden. — Sie werden viereckig geschnitten und in den Handel gebracht.

Die folgende Schätzung der zu Darstellung von 1 Tonne (= 20 Zentner) Kupfer in Südwallis aufgehenden Kosten ist von den Herren Dufrenoy und Elie de Beaumont

12½ Tonnen Erz, von 8½ % Kupfergehalt . .	= 55	Pfund	Sterling.
20 " Kohlen	8	"	"
Arbeitslöhne, Zins, Reparaturen rc.	13	"	"
Zusammen	76	Pund	Sterling

oder ungefähr 500 Rthlr.

Der bei den Kupferhütten entstehende Rauch ist sowohl dem pflanzlichen wie dem thierischen Leben sehr nachtheilig. Er besteht, außer dem Kohlenrauch, aus schwefliger Säure, Schwefelsäure, Arsenik- und arseniger Säure, verschiedenen Gasen und fluorhaltigen Dämpfen, nebst mechanisch mit fortgeführten festen Theilchen. Vivian hat eine sehr sinnreiche Methode angegeben, die Dünste von dem Rösten der Erze und des Kupfersteins unschädlich zu machen, indem er sie durch horizontale Schornsteine oder Kanäle leitet, welche sehr lang sind und viele Kreuzungen und Windungen machen und in welchen der Rauch einem starken Regen von kaltem Wasser ausgesetzt wird. Hiedurch schlägt sich ein großer Theil der Substanzen, deren Beseitigung man beabsichtigt, nieder, und die Schädlichkeit des Rauchs wird bedeutend vermindert.

Statistische Nachrichten über die Kupferproduktion und Kupfer-Ausfuhr Großbritanniens.

Nach Großbritannien können aus jedem Lande und unter jeder Flagge Kupfererze zum Verschmelzen eingeführt werden. Bei Ankunft einer jeden solchen Ladung aber muß dem Zollamte ein Pfand gegeben werden, wodurch man sich verpflichtet, dafür innerhalb eines festgesetzten Zeitraumes entweder diejenige Menge von Kupfer zurückzubringen und auszuführen, welche die einzuführende Erzmasse einer anzustellenden Probe zufolge enthält, oder darauf den Zoll wie für fremdes Kupfer (27 Pfd. Sterling für 1 Tonne, d. i. ungefähr 9 Rthlr. für 1 Zentner) zu bezahlen. Die Erzladung wird alsdann durch den Zollbeamten gewogen und es werden Proben davon genommen, welche zwei Probirmeistern in Cornwall zugeschickt werden; der gefundene größte Gehalt wird als der durchschnittliche der ganzen Ladung angenommen und hiernach die Menge des Kupfers bestimmt, welches gegen die eingelegte Kaution ausgeführt werden muß.

Das aus fremden Erzen dargestellte Kupfer wird, in Scheiben oder in Gußstücken, nach Frankreich, Holland, Deutschland, Italien, Nordamerika rc. zu Markte gebracht. In Calcutta ist es einer Abgabe von 6 und in Bombay einer solchen von 10 Prozent seines Werthes unterworfen.

Die Ausfuhr brittischen, unverarbeiteten Kupfers nach dem europäischen Kontinent und den vereinigten Staaten von Amerika war früher unbedeutend, doch hat sich in der neueren Zeit das, aus den zum Verschmelzen eingeführten, fremden Erzen dargestellte Kupfer einen neuen Markt verschafft, wie die folgende, amtlichen Uebersichten entnommene, Tabelle zeigen wird.

Aus Großbritannien wurde an unverarbeitetem Kupfer nach allen Erdtheilen, ausgenommen Asien, ausgeführt:

Im Jahr 1829 . . .	881	Tonnen.
" " 1830 . . .	857	"
" " 1831 . . .	1326	"
" " 1832 . . .	2471	"
" " 1833 . . .	2523	"
" " 1834 . . .	3267	"

Im Jahr 1835 . . . 4083 Tonnen
" " 1836 . . . 2546 "

Im Jahre 1837 war die Menge des ausgeführten, unverarbeiteten Kupfers ungefähr 5000 Tonnen.

Wenn ein unpartheiischer Sachverständiger diese Tabelle aufmerksam betrachtet und sie mit der Größe der Einfuhr fremder Erze in demselben Zeitabschnitt und mit dem allmäligen Steigen des Kupfers im Preise vergleicht, so wird er den Schluß nicht vermeiden können, daß die Zulassung fremder Erze, zum Verschmelzen, eine den brittischen Kupferbergwerken verliehene, große Gabe war; denn sie machte diese Gegend zu dem, was sie jetzt ist, nämlich „zum Regulator und Vertheiler der Kupferproduktion der Erde; — zu der Gegend, von welcher alle Kupfer verbrauchende und es nicht selbst darstellende Gegenden eine regelmäßige, sichere und billige Zufuhr erwarten müssen.“ — Ure führt in dieser Beziehung noch Folgendes an: „Uns fehlt nur noch die Zulassung fremden Kupfers zum Gahrmachen unter annehmbaren und sicheren Bedingungen, um nach unserem Lande den ganzen Kupferbedarf der Erde zu ziehen; die Preise würden dann hier bestimmt und gehalten, und die Interessen unseres Kupferbergbaues vor einer erfolgreichen Mitbewerbung sicher gestellt werden.“

Vor dem Jahr 1830 lieferte England dem Kontinent von Europa oder den vereinigten Staaten von Amerika nicht so viel unverarbeitetes Kupfer, daß es auch nur die Erwähnung verdiente; vor jener Zeit wurden vielmehr beträchtliche Mengen fremden Kupfers nach Großbritannien eingeführt, welches von hier nach Indien gebracht wurde. Offenbar muß sich das aus fremden Erzen erzeugte Kupfer, da es in keiner anderen Gestalt ausgeführt werden darf, einen neuen Absatzweg eröffnet haben. Es wird dies durch folgende Tabelle, über die Zunahme der Ausfuhr unverarbeiteten Kupfers seit 1830, veranschaulicht. Um zu zeigen, daß die Zunahme nicht etwa gleichzeitig in der Ausfuhr aller Kupfersorten Statt hatte, ist eine, amtlichen Berichten entnommene, Tabelle beigefügt worden, welche die ganze Ausfuhr so angeordnet enthält, daß der Einfluß des Kupferertrags fremder Erze auf den brittischen auswärtigen Kupferhandel erläutert wird.

Es wurde Kupfer ausgeführt:

Im Jahr:	Nach Indien	Nach allen Erdtheilen zusammen.		
	Unverarbeitet.	Verarbeitet.	Unverarbeitet.	Ueberhaupt.
	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.
1824	—	—	960	—
1825	—	—	0,5	—
1826	—	—	130	—
1827	—	—	1329	—
1828	—	—	1079	—
1829	1801	5327	2682	8009
1830	2317	6172	3150	9322
1831	2423	5171	3714	8885
1832	2312	5855	4569	10424
1833	1769	5417	4019	9436
1831	2104	4787	5283	10070
1835	1993	5948	5935	11883
1836	1588	6105	3909	10014 *)

*) Supplement to the Mining Journal, Feb. 28. 1838.

Größe der Kupferproduktion Großbritanniens:

In den Jahren:	Erz.	Metall.
	Tonnen.	Tonnen.
1771—1781	28185	3380
1781—1791	32854	4123
1791—1801	48034	4083
1801—1811	67533	6060
1811—1816	78237	7181
1816	83058	7045
1817	75016	6608
1818	80525	6714
1819	92234	7214
1820	92672	7364
1821	98803	8163
1822	106723	9331
1826	128459	—
1827	—	12381
1828	153600	12169
1829	—	11994
1830	—	13097
1831	—	14480
1832	—	14465 *)

Größe der Kupferproduktion in den verschiedenen Distrikten von Großbritannien und Irland.

Mit Erzen von:	1828	1829	1830	1831	1832
	Tonnen.	Tonnen	Tonnen.	Tonnen.	Tonnen.
Cornwall	9961	9773	10890	12218	12099
Devonshire	434	318	368	312	249
Andern Theilen Englands . .	71	36	10	31	42
Der Insel Anglesea	738	901	815	809	852
Andern Theilen von Wales . .	259	172	237	123	237
Irland	706	790	768	972	974
Der Insel Man	—	4	9	15	12
Demnach sämmtliches, aus den Erzen des vereinigten Königreichs produzirtes Kupfer . .	12169	11994	13097	14480	14465
Aus fremden Erzen erschmolzenes Kupfer	—	20	124	100	56
Hauptsumme . . .	12169	12024	13221	14580	14521

Nachrichten von der Kupferproduktion Cornwalls im Jahr 1837.

Die ganze Menge des verkauften Erzes war = 2944900 Zentner, welche einen durchschnittlichen Ertrag von 8 Prozent gaben, indem die Menge des erfolgten gahren Kupfers = 232315 Zentner war. Der durchschnittliche Preis des Erzes war 5 L. 15 s. 6 d. pro Tonne von 21 Cwts., oder ungefähr 1 Rthlr. 26 sgr. pro Zentner. Der Gesammtbetrag vom Verkauf in den 12 Monaten war 822516 L. oder circa 5483440 Rthlr. Der Preis des Gahrkupfers war am 5. Januar, der höchste vom ganzen

*) Taylor's Records of Mining, Part. I p. 171.

Jahr = 127 L. 16 s. (circa 41 Rthlr. pr. Zentner). Am 22. Juni war er am geringsten und zwar nur = 93 L. 18 s. (circa 30 Rthl. pr. Zentner). Er stieg am 5. Oktober auf 120 L. 10 s., fiel aber, nach einigem Schwanken, am 28. Dezember auf 107 L. 18 s. — Die auf einmal verkaufte größte Quantität war 96789 Zentner, am 4. Mai; die kleinste, am 17. August, 22550 Zentner. Der höchste Ertrag war, am 13. Juli, = $9\frac{1}{8}$ Prozent und der geringste am 26. Januar, = 7 Prozent. Die größte wöchentliche Einnahme war 25887 L., am 2. November, und die kleinste, 5694 L. am 17. August. Die durchschnittliche Summe für eine Woche war 15817 L. *).

Tabelle über die Größe der Gewinnung von Kupfererzen und von Gahrkupfer in Cornwall von 1800 bis 1835.

Jahr.	Erze. Nach Tonnen, deren eine 20,7 Zentner preuß.	Werth der Erze.		Metall.	Erfolg von Gahrkupfer nach Prozenten vom Erz.	Durchschnittlicher Preis einer Tonne Gahrkupfer.	
		L.	S.	Tonnen.		L.	S.
1800	55981	550925	—	5187,00	9,250	133	3,5
1801	56611	476313	—	5268,00	9,250	117	8
1802	53937	445094	—	5228,71	9,625	110	18
1804	64637	507840	11	5374,86	8,375	136	5
1806	79269	730845	6	6863,48	8,625	138	5
1808	67867	495303	10	6795,62	10,000	100	7
1810	66048	570035	8	5682,90	8,500	132	5
1812	71547	549665	6	6720,33	9,375	111	—
1814	74322	627501	10	6369,62	8,500	130	12
1816	77334	447959	17	6697,19	8,625	98	13
1818	86174	686005	4	6849,33	7,875	134	15
1820	91473	602441	12	7508,00	8,125	113	15
1822	104523	663085	13	9140,38	8,750	104	—
1824	99700	587178	—	7823,71	7,875	110	—
1826	117308	788971	15	9026,57	7,625	123	3
1828	130366	756174	16	9921,05	7,625	112	7
1829	124502	717334	—	9656,48	7,750	109	14
1830	143296	887900	—	11224,90	7,750	114	4
1834 1835	150617	893402	15	12271,67	8,125	106	11

Tabelle über den Ertrag der Cornwaller Kupferbergwerke, nach der Angabe von John Taylor.

Jahre.	Erz.	Werth des Erzes.		Daraus erfolgtes Kupfer.		Preis des Gahrkupfers.
	Tonnen.	L.	S.	Tonnen.	Prozente vom Erz.	L.
1831	144402	806090	15,5	12044	8,250	100
1832	137357	825612	6	11948	8,625	100
1833	138300	858708	10	11191	8,125	111
1834	143296	887902	—	11226	7,750	114
1835	150617	893402	14	12270	8,125	106
1836	140981	957752	8,5	11647	8,250	115
1837	140753	908613	15	10832	7,625	120

*) Mining Review, Feb. 28. 1838.

Die folgende Tabelle enthält Angaben über die Menge fremden, verarbeiteten und unverarbeiteten Kupfers und über die Menge Kupfererz, welche ein- und ausgeführt, so wie über die Menge des brittischen, verarbeiteten und unverarbeiteten Kupfers, welches aus dem vereinigten Königreich ausgeführt wurde; auch über die Quanta und den Werth der in Cornwall und Swansea verschmolzenen Kupfererze und des an jenen Orten und in der Gegend von Devon dargestellten Kupfers; endlich über den Marktpreis des Kupferbleches und des Kupfers in Scheiben, im Jahr 1834.

	Zentner.	Werth.	
		L.	*S.*
Fremdes Kupfer eingeführt:			
a) Unbearbeitet; in Gußstücken und als Rosettenkupfer	5319		
b) Zum Theil bearbeitet; nämlich in geschmiedeten oder ausgereckten Gußstücken	1942		
c) Fertige Platten und Münze	2		
d) Altes verarbeitetes Kupfer, um umgearbeitet zu werden	487		
Fremdes Kupfererz	275257		
e) Manufakturwaaren aus Kupfer: dem Gewichte nach deklarirt	642		
" Werthe " "	—	5353	—
Fremdes Kupfer ausgeführt:			
a) Unbearbeitet, in Gußstücken und als Rosettenkupfer	6808		
b) Zum Theil bearbeitet	1987		
c) Altes Kupfer, nur zur Umarbeitung tauglich.	262		
In dem vereinigten Königreich wurde aus fremdem Erz geschmolzen	54732		
d) Manufakturwaaren aus Kupfer: dem Gewichte nach deklarirt	642		
" Werthe " "	—	112	—
Brittisches Kupfer ausgeführt:			
a) Unbearbeitet, in Gußstücken	62426		
b) Bearbeitet, und zwar:			
Bleche, Nägel ꝛc.	102082		
Draht	55		
Andere Sorten	14998		
Summe des ausgeführten brittischen Kupfers	179844(?)		
In Cornwall			
wurden Kupfererze verkauft	2973180		
Werth derselben	—	893403	—
Menge des daraus gewonnenen Metalls	242210		
Der Metallerfolg war also = 8,5 Proz. vom Erz, Preis einer Tonne Gahrkupfer	–	106	11
In Swansea			
wurden Kupfererze verkauft	567446		
Werth derselben	—	223958	—
Menge des daraus gewonnenen Metalls	55904		
Der Metallerfolg war also = 9,875 Prozent vom Erz. Preis einer Tonne Gahrkupfer	—	101	18
In Devonshire wurde verkauft:			
an Kupfererz	100950		
an Metall	8982		

	Zentner.	Werth.	
		L.	S.
Die Gesammt-Menge des in dem vereinigten Königreiche, mit Ausnahme von Anglesea und Staffordshire, produzirten Kupfers, ergibt sich, wenn die in dem oben angegebenen Betrag der Kupferproduktion in Swansea mit inbegriffenen 21378 Zentner Metall abgezogen werden, welche daselbst aus 98404 Zentnern fremder Erze dargestellt wurden zu	285718		

Von dem Mannsfelder Kupferschiefer und dessen Verarbeitung, behufs der Kupfergewinnung.

Der Kupferschiefer ist ein bituminöser Mergelschiefer, welcher geringe Mengen von vielen verschiedenen Erzen äußerst fein eingesprengt enthält, so daß das Gestein meist ein ganz gleichartiges Ansehen hat.

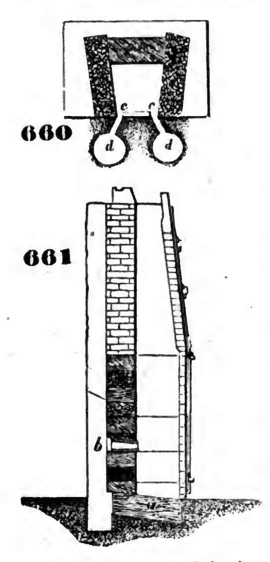
Die häufigen Störungen, welche dieser metallführende Niederschlag erfahren hat, führten geschickte Direktoren der unterirdischen Arbeiten in einer früheren Periode zu dem Studium der Ordnung in der Aufeinanderlagerung der begleitenden Gesteinsmassen. Aus ihren Beobachtungen ergab sich ein System von Thatsachen, welche dann den Bergleuten, nicht allein in der Gegend von Mannsfeld, sondern in einem großen Theile von Deutschland und in verschiedenen anderen Gegenden, wo die nämlichen Reihen von Gesteinen, als unmittelbare Einhüllung der Kupferschiefer und in derselben Lagerungsordnung vorkommen, als Führer gedient haben.

Der Kupferschiefer gehört zu der oberen Gruppe (Gruppe des alten Flötzkalks) der ältesten Flötzformation und ist am häufigsten auf älterem Sandsteine, zuweilen auch auf Granit, Porphyr, Grauwacke aufgelagert. Er enthält gediegen Kupfer, Rothkupfererz, Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfererz, Fahlerz, kohlensaures Kupferoxyd, Eisenkies, Bleiglanz, Zinkblende, Kobalt- und Nickel-Verbindungen mit Arsenik ꝛc., gediegen Silber. Auf den Absonderungsflächen dieses ausgezeichnet schiefrigen Gesteins findet sich eine große Menge von Fischabdrücken; in ihm sind auch die versteinerten Ueberbleibsel der Eidechsen-Familie Monitor gefunden worden.

Seine Mächtigkeit beträgt nur 10 bis 20 Zoll; so wichtig ist jedoch der Einfluß einer weisen Verwaltung für das Glück von Bergwerken, daß diese wenig mächtige Schieferlage, die gewöhnlich nur 1½ % Kupfer liefert, das gelegentlich silberhaltig ist, für mehrere Jahrhunderte der Gegenstand der Thätigkeit von Hüttenwerken, von der größten Bedeutung für das Mannsfeldische geworden ist.

Zum Zweck der Gewinnung des Kupfers aus dem Kupferschiefer wird derselbe zuerst gebrannt; der an Bitumen reichere Schiefer wird mit dem schwerer zu brennenden gemengt und mit Reisholz zu großen Haufen, von circa 2000 Zentnern, 6 bis 6½ Fuß hoch, aufgeschichtet und angezündet. Ein solcher Haufen brennt bei günstiger Witterung 12 bis 14, bei regnigtem Wetter an 20 Wochen. Durch dieß Brennen ist nun der Schiefer mürber geworden, seine vorher bräunlich-schwarze Farbe ist in eine schmutzig gelb-graue umgeändert, und Volumen und Gewicht sind geringer geworden, ersteres circa um $^1/_{10}$, das Gewicht um $^1/_4$. Durch das Brennen wird das Bitumen des Schiefers zerstört, ein Theil des Schwefels ausgetrieben und die metallischen oder metallführenden Bestandtheile zum Theil oxydirt.

Der gebrannte Schiefer wird in Schachtöfen von circa 16 Fuß Höhe theils mit Holzkohlen, theils mit Koaks niedergeschmolzen. Fig. 660 stellt diesen Ofen im horizontalen Durchschnitt, und zwar in der Höhe des Sohlsteines; Fig. 661 denselben im vertikalen Durchschnitt vor. Die Höhe dieser Oefen von der Form bis zur Gicht beträgt 12 Fuß; sie sind bis auf 5 Fuß über der Form aus Sandstein, außerdem aus gebrannten Steinen konstruirt. Der Sohlstein a hat nach der Vorwand eine Neigung von 3 Zoll und ruht auf einer Lehmschicht, die wiederum eine Schlackenschicht zur Unterlage hat. Der Ofen ist mit 2 Blasformen b versehen, die neben einander in der Hinterwand des Ofens liegen. cc sind die beiden Augen, aus welchen abwechselnd das Produkt des Schmelzprozesses durch die Spuren in die Spurtiegel dd abfließt, welche sich in Gestübbemasse befinden.



Die kalk-, thon- und eisenreichen Schiefer werden so gattirt, daß die bestmögliche Schlackenbildung zu erwarten ist. Als Zuschlag wendet man 6 bis 8 Prozent Flußspath und 11 bis 12 Prozent Schlacken vom Rohkupferschmelzen an. 1 Fuder oder 48 Zentner der Beschickung werden in 15 Stunden durchgesetzt, und es erfolgen davon 4 bis 5 Zentner Kupferstein, welcher durchschnittlich 32 Prozent Kupfer und 0,085 Prozent Silber enthält, und eine große Menge Schlacken. Die Schlacken werden von Zeit zu Zeit von der Oberfläche der Spurtiegel abgezogen; sie werden zum Theil beim Rohkupferschmelzen zugeschlagen; zu welchem Zweck diejenigen ausgehalten werden, welche am vollkommensten zu Glas geschmolzen sind.

Der erhaltene Kupferstein besteht aus Schwefelkupfer, Schwefeleisen, Schwefelsilber, Schwefelzink und geringen Mengen von Arsenikkobalt und Arsenikmckel.

Der Kupferstein wird behufs seiner weiteren Bearbeitung zerschlagen und dann 3mal, zwischen Mauern, oder in sogenannten Röststadeln, je zu 60 Zentner etwa, mit Reisholz und Kohlen geröstet. Durch dieses dreimalige Rösten werden die Schwefelmetalle des Kupfersteins nach und nach größtentheils in schwefelsaure Salze umgewandelt. Der erfolgte „Spurrost" wird in einem Schachtofen von gleicher Beschaffenheit, wie der oben beschriebene, mit einem Zuschlag von Schlacken verschmolzen, welche Operation das Spuren heißt. In 24 Stunden werden circa 35 Zentner Spurrost durchgesetzt und davon 15 bis 19 Zentner Spurstein oder Konzentrationsstein erhalten, welcher circa 50 Prozent Kupfer enthält.

Der Spurstein wird nun 6mal geröstet, je 60 Zentner circa auf einmal. Nach jedem Feuer wird aus dem Rost durch Auslaugen mit Wasser Kupfervitriol ausgezogen und durch Einkochen der Lauge und Krystallisiren gewonnen. Nach Zeit von 7 bis 8 Wochen sind diese 6 Röstungen beendigt, deren letzte den sogenannten Gahrrost liefert, welcher dem Rothkupfererz ähnlich ist, sehr viel Kupferoxydul, zuweilen auch schon etwas metallisches Kupfer enthält. Nachdem auch er ausgelangt worden ist, wird nun damit zum Kupfermachen vorgeschritten; er wird nämlich mit einem Zuschlag von $^1/_{10}$ bis $^1/_6$ an Schieferschlacken auf Schwarz- oder Rohkupfer verschmolzen. Der Ofen hierzu ist der schon

beschriebene Schachtofen. Zu unterst im Tiegel sammelt sich das Schwarzkupfer, darüber der Dünnstein, ein zweiter Konzentrationsstein, zu oberst die Schlacke. Wenn einer der Tiegel voll ist, so wird das Auge geschlossen, die Schlacke abgezogen und sodann, zuerst der Dünnstein und hierauf das Schwarzkupfer in Scheiben gerissen. In 24 Stunden werden etwa 70 Zentner der Beschickung durchgesetzt, und es erfolgt dabei an Schwarzkupfer ungefähr 1/4 und an Dünnstein 1/6 vom Gewicht der Beschickung. Das Schwarzkupfer enthält ungefähr 96 Prozent Kupfer und 1/4 bis 1/2 Prozent Silber.

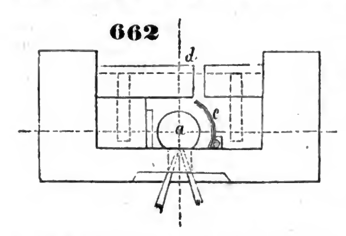
Der Dünnstein, welcher 60 bis 70 Prozent Kupfer, mit Schwefel, Schwefeleisen und Arsenik verbunden, enthält, wird dem Spurstein, nachdem dieser bereits 3 Feuer erhalten hat, zugefügt und gemeinschaftlich mit demselben weiter verarbeitet, so wie es oben angegeben worden ist.

Die beim Rohkupferschmelzen oder Kupfermachen fallende Schlacke wird beim Schieferschmelzen zugeschlagen.

Auf einigen Hütten wird ein von dem beschriebenen etwas abweichendes Verfahren eingehalten, indem nämlich der, beim Schmelzen des gebrannten Schiefers erfolgte, Kupferstein der Konzentrationsarbeit nicht unterworfen, sondern 6mal geröstet und dann sogleich auf Rohkupfer verhüttet wird; es wird dabei ein Zuschlag von 10 bis 15 Prozent Schlacke vom Erzschmelzen angewendet.

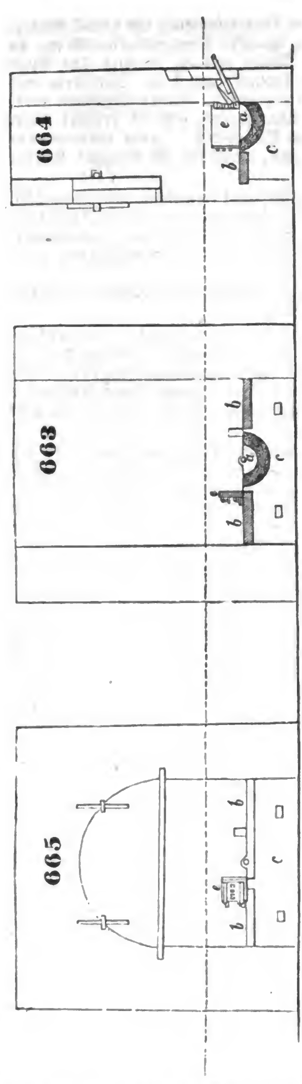
Wenn der Silbergehalt des Schwarzkupfers bedeutend genug ist, um die Kosten zu tragen, so wird, ehe zum Gahrmachen des Schwarzkupfers geschritten wird, das Silber daraus abgeschieden und gewonnen. Es ist dazu ein Gehalt von wenigstens 1/4 Prozent Silber erforderlich. (S. den Artikel „Silber.")

Nachdem aus dem Schwarzkupfer das Silber durch die Saigerarbeit abgeschieden worden, enthält das erstere nunmehr (die sogenannten Darrlinge) eine ziemlich bedeutende Beimengung von Blei; der durchschnittliche Bleigehalt von 5 verschiedenen Proben war, nach Karsten, 14 Prozent. Das Gahrmachen der Darrlinge geschieht in Gahrherden, und zwar können, eben wegen der starken Verunreinigung des Kupfers durch Blei, nur kleine Gahrherde dazu verwendet, es kann nur wenig Kupfer auf einmal gahr gemacht werden. Ein solcher Gahrherd ist in Fig. 662 im Grundriß, in Fig. 663 und 664 im senkrechten Durchschnitt, und in Fig. 665 in der vorderen Ansicht abgebildet. Die Herdgrube a ist in einer Masse ausgeschnitten, die gewöhnlich aus schwerem Gestübbe besteht, welches, mit Wasser so weit angefeuchtet, daß es zwischen den Händen zusammenballt, in die Vertiefung der massiven Mauer c sehr fest eingestampft wird. In der letzteren befinden sich Abzüge für die Feuchtigkeit.



b ist eine gußeiserne Deckplatte des Herdes; d die Oeffnung zum Abfluß der Schlacken; e ist eine Thür aus Eisenblech, welche auf der innern Seite mit Lehm beschlagen ist; sie dient zum Zusammenhalten der Kohlen.

Nachdem der Herd abgewärmt ist, werden 1/4 Zentner Darrlinge auf die Kohlen aufgegeben, mit Kohlen beschüttet und eingeschmolzen, und dieß wird so lange wiederholt, bis der Herd voll ist, wo er dann etwa 2 1/4 Zentner Darrlinge aufgenommen hat. Die Gahrprobe wird auf die Weise angestellt, daß eine Eisenstange, das Gahreisen, durch die Form in das Kupfer getaucht, schnell wieder herausgezogen und dann in kaltem Wasser abgelöscht wird; der mantelartige Ueberzug



von Kupfer, der an dem Ende des Gahreisens sitzt, heißt der **Gahrspan** und nach seinem Aussehen und seiner Beschaffenheit beurtheilt der Gahrmacher den Grad der Gahre, welchen das Kupfer erreicht hat. Hat sich das Kupfer als ein dünnes Blättchen an dem Gahreisen angelegt, welches sich nach dem Abschlagen mit dem Hammer einige Male biegen läßt, ehe es bricht, und zeigt sich die innere Fläche kupferroth, mit metallischem Glanz, so ist die Gahre entweder schon erreicht, oder doch sehr nahe daran, sich einzustellen. Es werden dann ununterbrochen Proben genommen bis zu dem Augenblick, wo das Kupfer den richtigen Grad der Gahre erlangt hat. Der Gahrspan ist alsdann so dünn geworden, daß er keine zusammenhängende Masse mehr bildet, sondern das Gahreisen theilweise netzartig umgibt. Das Gebläse wird abgehangen, die Oberfläche des geschmolzenen Kupfers von Kohlen und Schlacken vollständig befreit und hierauf das Kupfer in Scheiben gerissen, indem man die Oberfläche durch Besprengen mit Wasser zum Erstarren bringt, und die so gebildete dünne Scheibe (**Rosette**) abhebt; hierauf wieder Wasser aufsprengt u. s. f., bis der größte Theil des Kupfers in solche Scheiben, Rosettenkupfer, verwandelt ist. Die abgehobenen Scheiben werden alsbald in kaltem Wasser abgelöscht, um des Kupfer vor Oxydation zu schützen. Wenn das Kupfer einen hohen Grad von Reinheit erlangt hat, so können die Scheiben sehr dünn, von $^1/_2$ Linie und weniger Dicke, erhalten werden.

Bei dem Gahrmachen ist darauf zu sehen, daß die Schlacken beständig freien Abfluß haben, damit die Gebläseluft in ihrer Einwirkung auf die das Rohkupfer verunreinigenden Substanzen nicht durch eine Schlackendecke gehindert werde. Die Schlacken sind Anfangs schwärzlich von Farbe, und enthalten dann neben sehr viel Bleioxyd nur wenig Kupferoxydul; nach und nach geht die Farbe in eine röthliche über und der Gehalt an Kupferoxydul nimmt immer mehr zu, während der Bleigehalt gleichzeitig abnimmt, je mehr die Operation sich ihrem Ende nähert. Die Analysen, welche Karsten mit Schlacken vorgenommen hat, welche zu Anfang, zu

zwei mittleren Zeitpunkten und zu Ende eines Gahrmachens gefallen waren, haben folgende Resultate gegeben:

Bleioxyd . .	67,4	62,1	54,8	51,7
Kupferoxydul .	6,2	10,4	19,2	19,8
Eisenoxydul .	1,0	1,1	1,2	1,2
Thonerde . .	3,1	3,4	3,4	3,4
Kieselerde . .	22,3	22,9	21,4	23,9.

Das Gahrmachen von 2½ Zentnern Darrlingen dauert ungefähr ¾ Stunden und es erfolgen dabei 1½ Zentner Gahrkupfer in etwa 36 Scheiben. Dies Kupfer hat aber noch nicht die Hammergahre, sondern es enthält Kupferoxydul, ist übergahr (dry).

Das Hammergahrmachen des übergahren, Kupferoxydul-haltigen Kupfers geschieht in Gahrherden von derselben Einrichtung, wie der schon beschriebene. Die Kupferscheiben werden in Stücke zerbrochen und davon, mit Holzkohlen, bei schwachem Gang des Gebläses, so viel eingeschmolzen, bis der Herd voll ist. Die Gahrprobe wird hier nun auf die Weise angestellt, daß das Gahreisen in das geschmolzene Kupfer getaucht und schnell wieder herausgezogen und alsdann der Gahrspan vom Gahreisen losgeschlagen und sogleich, noch heiß, auf seine Hämmerbarkeit geprüft wird; bricht er dabei nicht, so wird er in Wasser abgekühlt und auch kalt gehämmert. Wenn man so auf dem Punkte angekommen ist, wo das Kupfer sich heiß und kalt schmieden läßt, ohne Kantenrisse zu bekommen, so läßt man das Kupfer im Herd bis zu einem gewissen Grade abkühlen und schöpft es dann aus, in sogenannte Tiegel, eiserne mit Lehm ausgeschlagene Formen; das Gußstück, von 1 Zentner circa, wird ein Hartstück genannt. Der Abfall an Schlacken bei dem Hammergahrmachen beträgt 2 bis 3 Prozent. Diese Schlacken werden gepocht, um die darin enthaltenen Kupferkörner zu gewinnen.

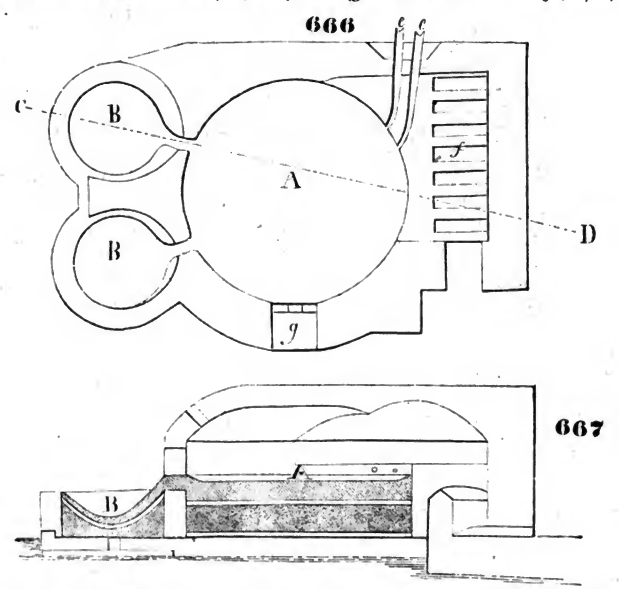
Man läßt das hammergahre Kupfer vor dem Ausschöpfen aus dem Herd so weit abkühlen, daß es in den Formen alsbald erstarrt, um dadurch zu verhüten, daß es sich beim Erkalten in den Formen ausdehne, „steige," welche für die Verarbeitung sehr nachtheilige Eigenschaft sowohl das mit einem äußerst geringen Antheil von Kohle, als auch das mit sehr wenig Kupferoxydul verbundene, außerdem aber ganz reine Kupfer hat. Dies Steigen des Kupfers in den Formen wird deßhalb so sehr gefürchtet, weil solches Kupfer in Folge der Störung des vollkommenen Zusammenhangs seiner Masse im Innern, in Folge der Zwischenräume und Höhlungen, welche sich dort gebildet haben, zur Bearbeitung unter Hämmern und Walzwerken unbrauchbar ist.

Solches Kupfer, welches zum Steigen in den Formen geneigt ist, zeigt auch noch die merkwürdige Erscheinung des Kupferregens (auch Streu- oder Spritzkupfer genannt), wenn die Oberfläche des geschmolzenen Metalls im Herd entblößt wird. (Es wird weiter unten des Kupferregens noch gedacht werden.)

Man kann dem ganz reinen Kupfer durch einen sehr geringen Zusatz von Blei, auch durch Beimengung einer gewissen Menge Kupferoxydul, die Eigenschaft, in den Formen zu steigen und die Erscheinung des Spritzkupfers darzubieten, vollständig benehmen. Durch solche Beimengungen wird aber die Festigkeit des Kupfers vermindert, weßhalb es nicht rathsam ist, sie anzuwenden.

Statt des so eben beschriebenen Gahrmachens im Gahrherd kann dasselbe mit viel mehr Sicherheit in Flammöfen stattfinden, wie dies bereits bei dem englischen Verfahren gezeigt ist. Solche Flammöfen führen in Deutschland den Namen Spleißöfen. In Fig. 666 und 667 ist der Spleißofen abgebildet, der in Grünthal in Sachsen in Gebrauch ist. Fig. 666 zeigt denselben im Grundriß; Fig. 667 im senkrechten Durchschnitt nach der Linie CD der vorhergehenden. A der Schmelzherd,

BB die Spleißherde, ee die Blasformen, f der Rost, g die Arbeitsthür. Die Spleißöfen sind theils mit, theils ohne Gebläse. Dieses hat hier, wie bei den Silbertreiböfen, nicht den Zweck, das Feuer anzufachen,



sondern es soll die Oberfläche des auf dem Schmelzherde eingeschmolzenen Kupfers bestreichen und oxydiren, um so durch vorzugsweise Oxydation der fremden Metalle die Reinigung des Kupfers zu bewerkstelligen. Wenn das Kupfer nach Verschlackung der fremden Metalle die Gahre erreicht hat, in welchem Zustande es, wie schon oben erwähnt, eine gewisse Menge Oxydul enthält, wird es in die Spleißherde abgelassen, in diesen in Scheiben gerissen (gespleißt), und erst später zur Hammergahre gebracht.

Die bisher beschriebenen Methoden der Kupfergewinnung aus den gewöhnlich vorkommenden schwefel-, arsenik- und eisenhaltigen Kupfererzen erleiden eine sehr wesentliche Vereinfachung bei solchen Erzen, die das Kupfer im oxydirten, schwefelfreien Zustande, und zwar als Oxydul (Rothkupfererz oder als kohlensaures Kupferoxyd (Lasur, Malachit) enthalten. Denn die Kohlensäure wird gleich beim anfangenden Glühen ausgetrieben und die Reduktion von Kupferoxyd oder Oxydul zu metallischem Kupfer geht außerordentlich leicht von Statten. Als Beispiel dieses Prozesses kann das von Marguerin sehr ausführlich beschriebene, in Chessy bei Lyon übliche Verfahren angeführt werden.

Vornehmlich sind es Kupferlasur und Malachit und außerdem, jedoch nur in geringer Menge und erst seit dem Jahr 1825, Rothkupfererz, welche in Chessy zur Verschmelzung kommen. Das reinere Lasurerz hat dort einen mittleren Kupfergehalt von 34 bis 36 Prozent; das ärmere, mit mehr Gangart gemengte, von 20 bis 24 Prozent. In dem Rothkupfererz sind 40 bis 67 Prozent Kupfer enthalten.

Die Aufbereitung der Erze geschieht durch Handscheidung und durch Siebsetzen.

Der Zusammensetzung der Erze gemäß ist das Verfahren sehr einfach, welches man hier anzuwenden hat, um das Kupfer daraus zu gewinnen; durch einen bloßen Reduktionsprozeß wird dasselbe im metallischen Zustande abgeschieden. Hiezu bedient man sich eines niedrigen Schachtofens oder Krummofens, welcher als ein Sumpfofen mit offener Brust zu bezeichnen ist, indem das geschmolzene Metall in dem Ofensumpf, dem untersten Theile des Ofenschachts, unterhalb der Form, und in dem Vorherde, welcher mit jenem durch die offene Brust zusammenhängt, sich ansammelt. Von dem Abstich, an der einen Seite, führt ein Graben zu dem Stichherd. Die Form liegt 14 Zoll über der Schachtsohle. Die Wände des Ofens, ausgenommen die aus Thonziegeln aufgeführte dünne Vorwand, bestehen aus Gneis. Der Ofen wird mit schwerem Gestübbe zugemacht, einem Gemenge von feingepulvertem und gesiebtem Thon und Kohlenstaub, in dem Verhältniß von 2 oder 3 Volumtheilen des ersteren auf 1 Theil Kohlenstaub.

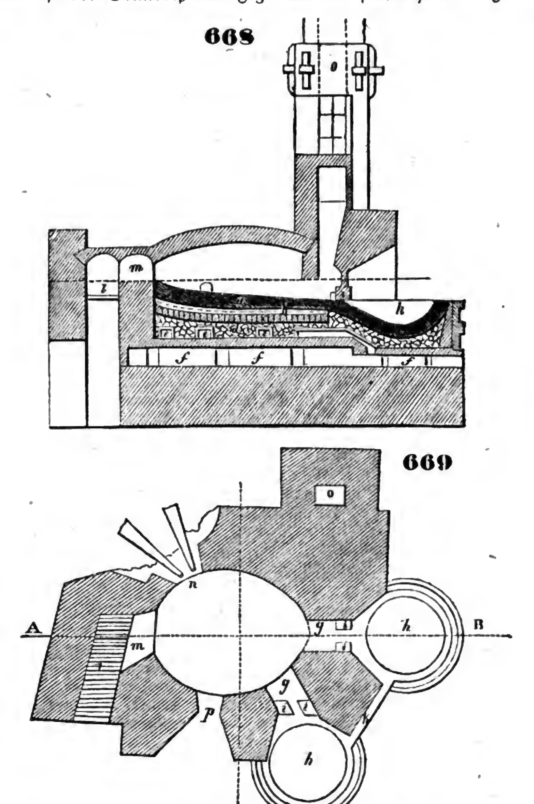
Die gattirten Erze enthalten 27 bis 30 Prozent Kupfer; sie werden mit ungefähr 20 Prozent Kalkstein und mit einem Zuschlag von etwa 50 Prozent Schlacken, von der Schmelzarbeit, beschickt; außerdem wird noch der geringhaltigere Theil des Schlichs von dem Pochen und Waschen des Rothkupfererzes mit verschmolzen, während der reichere Rothkupfererz-Schlich als ein äußerst zweckmäßiger Zusatz beim Gahrmachen des Rohkupfers angewendet wird. Die Beschickung wird, mit dem Brennmaterial abwechselnd geschichtet, in dem oben beschriebenen Schachtofen niedergeschmolzen. Man wendet Koaks an. Eine Gicht besteht im Mittel aus 200 Pfd. der Beschickung und aus 150 Pfd. Koaks. In 12 Stunden werden 10 bis 14 Gichten durchgesetzt. Nach 12 Stunden ist auch gewöhnlich der Herd voll Metall; es wird alsdann das Gebläse abgehangen, der Abstich geöffnet und das Rohkupfer in den Stich abgelassen. Hierauf wird jedesmal nach dem Erstarren der Oberfläche der geschmolzenen Masse im Stichherd, eine Scheibe davon abgehoben (das „Scheibenreißen") und dabei, um das Erstarren zu befördern und um nicht zu dicke Scheiben zu bekommen, die Oberfläche mit Wasser besprengt.

Die Schlacken fallen bei richtigem Gange des Ofens bläulichschwarz, glasig und gutgeflossen, und enthalten dann nur sehr wenig Kupferoxydul; dagegen enthalten die zuweilen, und zwar in Folge eines Uebermaßes von Kiesel- und Thonerde in der Beschickung, fallenden dickflüssigen und röthlich gefärbten Schlacken 3 bis 4 Prozent Kupferoxydul. Diese letzteren Schlacken, so wie die Schlacken aus dem Ofensumpf, aus dem Vorheerd und aus der Stichöffnung, werden wieder mit durchgesetzt. In dem Maße, als die Schlacken reicher an Kupferoxydul ausfallen, nimmt in dem gleichzeitig erfolgenden Rohkupfer der Gehalt an Eisen zu, und je mehr von dem letzteren in dem Rohkupfer enthalten ist, um so schwieriger ist der Prozeß des Gahrmachens und um so länger dauert derselbe. Es erhellt hieraus, wie sehr viel darauf ankommt, daß man sich bemühe, bei dem Reduktions- und Schmelzprozeß die Beschickung regelmäßig so einzurichten, daß dabei eine dünnflüssige Schlacke erhalten werde. — Ganz rein von Eisen läßt sich übrigens das Rohkupfer nicht darstellen. Herr Marguerin fand darin 89,3 Kupfer, 6,5 Eisen, 0,34 Schwefel und 3,7 kieselsaures Eisenoxydul, welches von einer mechanischen Verunreinigung des Rohkupfers durch Schlacke herrührte.

Der Ofen, dessen man sich zu Chessy zum Gahrmachen des Rohkupfers bedient, ist ein Spleißofen, auf dessen flachem Herde das Kupfer eingeschmolzen und alsdann der Wirkung eines Gebläses so lange ausgesetzt wird, als noch Schlacken dadurch gebildet werden, worauf man das Kupfer in sogenannte Spleißherde absticht, aus denen es, auf die-

selbe Art wie das Rohkupfer aus dem Stichherd des Krummofens, in Scheiben gerissen wird.

In den Fig. 668 und 669 ist der Chessy'er Spleißofen dargestellt. Fig. 669 ist der Grundriß und Fig. 668 ein senkrechter Längendurch-



schnitt nach der Linie A B. Der Schmelzheerd ist eiförmig, 8 Fuß lang, 6½ Fuß breit und in der Mitte 10 Zoll tief; er wird aus schwerem Gestübbe gemacht, dessen unmittelbare Unterlage eine Thonschicht ist, welche auf einer Schicht von feuerfesten Ziegeln und diese wieder auf einer Schlackenschicht ruht, mit welcher das Fundament des Ofens bedeckt ist. In dem Fundament sowohl, wie auch in den darauf ruhenden Lagen von Schlacken und Ziegeln sind Abzüge für die Feuchtigkeit, e, f, angebracht. Ueber einer der Abstichöffnungen mündet der Fuchs in den Ofen, welcher den letzteren mit der Esse o verbindet. Bei n ist das Formgewölbe, p das Arbeitsgewölbe mit der Arbeitsöffnung. In den Kanälen g g, welche aus dem Ofen zu den beiden Spleißherden h h

führen, befinden sich die Abstiche; die geeignete Weite der Abstichöffnungen wird durch die Mäuerchen i i gegeben. Die beiden Spleißherde stehen durch einen Kanal k mit einander in Verbindung. Sie sind mit schwerem Gestübbe ausgeschlagen und in den Umfassungswänden derselben sind Abzüge für die Feuchtigkeit angebracht. Die Spleißherde haben oben 3½ Fuß im Durchmesser und sind 16 Zoll tief; beide zusammen fassen ungefähr 54 Zentner Kupfer.

Das gahrzumachende Rohkupfer wird auf die Sohle des Schmelzherdes so aufgesetzt, daß die tiefste Stelle unbedeckt bleibt, damit man sehen könne, wann das Kupfer zu schmelzen anfängt. Sobald dies der Fall ist, wird das Gebläse langsam in Bewegung gesetzt. Nachdem das Kupfer eingeschmolzen ist und sich mit Schlacken bedeckt hat, wird der Windstrom etwas verstärkt. Die ziemlich starke Schlackendecke auf dem Metallbade wird nicht eher abgezogen, als bis sie durch den Windstrom so weit abgekühlt ist, daß sie etwas zähe geworden ist; alsdann wird sie mittelst eiserner Werkzeuge durch die Arbeitsöffnung abgezogen. Die letztere wird hierauf wieder verschlossen, bis eine zweite Schlackenschicht abzuziehen ist (der zweite Abstrich, décrassage). Die Schlackendecke wird immer dünner und erhält immer mehr eine röthliche Farbe, je öfter sie abgezogen worden ist; wie oft dies überhaupt geschehen muß, hängt hauptsächlich von der Beschaffenheit des Rohkupfers ab. Wenn sich keine Schlacken mehr bilden, so wird das Feuer verstärkt; es tritt alsdann ein heftiges Aufwallen des geschmolzenen Kupfers ein (travaille), welches ungefähr eine Stunde anhält und dann von selbst aufhört, wenn schon die Hitze nicht vermindert worden ist. Nun fängt man an die Gahrproben zu nehmen. Gewöhnlich ½ Stunden nach dem Aufhören des Aufwallens ist die Gahre erreicht. Die dünne Schlackenhaut wird abgezogen und das Kupfer in die Spleißherde abgestochen. Hier wird nun das Spleißen oder Scheibenreißen auf die gewöhnliche Art vorgenommen und die Kupferscheiben (Rosetten, gâteaux de rosette) in fließendem Wasser abgelöscht. Unmittelbar nach dem Abstich stellt sich zuweilen die Erscheinung des Kupferregens in den Spleißherden ein, welche darin besteht, daß von der Oberfläche des Metallbades eine große Menge sehr kleiner Kügelchen wie ein röthlicher Dunst sich erhebt und wie ein feiner Regen wieder niederfällt. Diese Erscheinung wird in dem Falle beobachtet, wenn das Kupfer vollständig von fremden Substanzen befreit und zugleich nicht in einem hohen Grade übergahr geworden, d. i. nicht mit viel Kupferoxydul gemengt ist.

Es ist schon oben angeführt worden, daß der reichere Rothkupfererzschlich beim Gahrmachen des Rohkupfers zugesetzt wird. Es geschieht dies im Betrage von 1 bis 2½ Prozent vom Gewicht des Rohkupfers. Die Anwendung des Kupferoxyduls ist ein vortreffliches Mittel, um die Abscheidung der fremdartigen Bestandtheile des Rohkupfers zu befördern.

Die beschriebene Operation des Gahrmachens dauert 16 bis 17 Stunden. 60 Zentner Rohkupfer werden mit einem Aufgang von 36 Zentnern Steinkohlen auf einmal in den Spleißofen eingesetzt und gahr gemacht. Der Erfolg an Gahrkupfer ist 50 Zentner und die Menge der dabei fallenden Schlacken ungefähr 11 Zentner. Sie werden beim Erzschmelzen zugeschlagen. Im Rauchfange des Spleißofens setzt sich Kupferoxydul und Oxyd ab, welches ebenfalls beim Erzschmelzen wieder mit durchgesetzt wird.

Das erfolgte Gahrkupfer hat nun aber noch nicht die eigentliche Gahre, welche man in Deutschland die Hammergahre nennt, erlangt — wie es bei dem Gahrkupfer der Fall ist, was bei dem weiter oben beschriebenen Prozeß des Gahrmachens in Flammöfen, wie er in Wales geführt wird, erfolgt — sondern, nachdem die in dem Rohkupfer noch enthaltenen fremden Substanzen, namentlich das Eisen, so viel wie möglich oxydirt und in die Schlacken gebracht worden sind, enthält nun das

Kupfer Kupferoxydul, welches bei diesem Verfahren nicht wieder zersetzt wurde. Das im Spleißherde erfolgte Kupfer befindet sich also in dem übergahren (dry) Zustand und die Hammergahre muß ihm noch bei einer besonderen Operation gegeben werden. Dies geschieht entweder in Flammöfen (das oben beschriebene Verfahren auf den englischen Kupferhütten, wo übrigens das Gahrmachen und Hammergahrmachen zu einer Operation vereinigt ist) oder in Herden (s. oben).

Von den Legirungen des Kupfers mit anderen Metallen.

Das Kupfer bildet die Basis einer größeren Anzahl wichtiger Legirungen, als irgend ein anderes Metall.

Mit Zink bildet es das Messing. (S. den Artikel „Messing.")

Eine Beimischung von Zinn zum Kupfer macht dieses härter, spröder und heller von Farbe. Diese Legirung war schon den Alten sehr genau bekannt, welche ihre Waffen und sonstige Geräthschaften von Bronze verfertigten. Bei der Unbekanntschaft mit dem Stahl war es ihnen von Wichtigkeit, ein Mittel zu haben, dem Kupfer, das sie sehr gut darzustellen verstanden, für gewisse Zwecke größere Härte und Elastizität zu ertheilen.

Die Federn der Mauerbrecher wurden, nach Philo von Byzanz, aus einer Legirung verfertigt, welche aus 97 Theilen Kupfer und 3 Theilen Zinn gemacht wurde.

Mehrere in neuerer Zeit aufgefundene antike Geräthschaften sind analysirt und die Bestandtheile ihrer Masse dadurch bestimmt worden. — Ein Schwert, welches im Jahr 1799 in dem Torfmoor des Somma gefunden wurde, bestand in 100 Theilen aus 87,47 Kupfer und 12,53 Zinn.

Harte und spröde Nägel lieferten durch die Analyse 92 Kupfer und 8 Zinn.

Von drei, in der Gegend von Abbeville gefundenen antiken Schwertern wurde eins aus 90 Kupfer und 10 Zinn und das dritte aus 85 Kupfer und 15 Zinn zusammengesetzt gefunden. Die Nägel von dem Griffe des letzten waren biegsam, sie bestanden aus 95 Kupfer und 5 Zinn.

Ein Bruchstück von einer alten Sense ergab bei der Analyse 92,6 Prozent Kupfer und 7,4 Prozent Zinn.

Bronze, Kanonen-, Glocken- und Spiegel-Metall sind sämmtlich Legirungen von Kupfer und Zinn. Die Eigenschaften derselben sind sehr abweichend, und zwar in Folge der Unterschiede in dem Mengenverhältniß der beiden Bestandtheile. Die Darstellung dieser Legirungen geschieht in Tiegeln, wenn man es nur mit geringen Mengen zu thun hat; sie wird aber in Flammöfen vorgenommen, wenn Statuen, Kanonen oder Glocken gegossen werden sollen. Die Flammöfen mit elliptischen Herden sind die am meisten hierzu geeigneten. Die Glockengießer wenden zwar gewöhnlich Oefen mit runden Kuppeln an, weil hier, wegen der größeren Leichtflüssigkeit der Legirung, eine weniger bedeutende Hitze erfordert wird; indessen würden auch sie bei der Anwendung der elliptischen Herde Vortheil haben, weil sie alsdann die Schmelzung in kürzerer Zeit bewirken könnten. Eine rasche Schmelzung zu erlangen ist aber in allen diesen Fällen von hoher Wichtigkeit, indem dadurch nicht allein der durch Oxydation entstehende Metallabgang beträchtlich vermindert, sondern in Folge davon auch noch ein größerer Nachtheil soviel wie möglich abgewendet wird, der darin besteht, daß das Mengenverhältniß der Bestandtheile in der Legirung wirklich ein anderes wird, als das beabsichtigte, wenn nicht die Oxydation, soviel wie möglich, verhütet wird, weil von dem Zinn gleichzeitig verhältnißmäßig mehr oxydirt wird, wie von dem Kupfer.

Die geschmolzenen Materialien müssen gut mit einander gemengt werden, damit die Masse der Legirung überall gleichartig werde. Während ihrer Vereinigung werden die Metalle durch eine Decke von Holzkohlenpulver vor der Einwirkung der Luft soviel wie möglich geschützt.

Chaudet hat eine Legirung von 100 Kupfer und 4,17 Zinn zur Verfertigung von Medaillen in Vorschlag gebracht. Nachdem dieselbe geschmolzen ist, wird sie in Formen von Knochenasche, wie sie zu den Kapellen benutzt wird, gegossen. Hierauf werden die Medaillen der Einwirkung des Prägstocks unterworfen, nicht um sie zu prägen, denn die Gußform liefert ganz scharfe Eindrücke, sondern um sie zu glätten und zu poliren.

Nach Dussaussoy liefert eine Legirung aus 100 Kupfer und 14 Zinn Werkzeuge, welche, nach Art der Alten geschärft, eine beinahe der des Stahls gleiche Schneide darbieten.

Zymbeln, Gongs und das Tamtam der Chinesen werden aus einer Legirung von 100 Kupfer mit ungefähr 25 Zinn verfertigt. Um dieser Mischung die klingende Eigenschaft im höchsten Grade zu geben, empfiehlt D'Arcet folgende Behandlung. Nachdem das Stück gegossen ist, wird es erhitzt und dann durch Eintauchen in kaltes Wasser plötzlich abgekühlt. Dadurch erfolgt eine solche Anordnung der Massentheilchen der Legirung, daß man dem Gußstück die verlangte Form durch geschicktes Hämmern ertheilen kann; die Theilchen beharren in der ihnen so gegebenen neuen Stellung. Nun wird das Instrument wieder erhitzt und sodann in der Luft langsam abkühlen gelassen. Die Massentheilchen nehmen dabei eine von derjenigen verschiedene Anordnung an, welche sie durch plötzliche Abkühlung erhalten haben würden; denn anstatt duktil zu sein, besitzen sie nun eine solche Elastizität, daß sie beim Anschlagen einen sehr kräftigen Ton geben. Bronze, Glockenmetall und wahrscheinlich alle anderen Legirungen aus Zinn und Kupfer zeigen dieselben Eigenthümlichkeiten.

Durch eine neue Analyse von Berthier sind die Glocken der, in Paris verfertigten, verzierten Wanduhren oder Pendülen aus 72,00 Kupfer, 26,56 Zinn und 1,44 Eisen zusammengesetzt gefunden worden.

Die Legirung von 100 Theilen Kupfer mit 33 bis 60 Theilen Zinn bildet das gewöhnliche Glockenmetall. Es ist gelblich- oder weißlichgrau, spröde und wohlklingend, doch nicht in dem Maße, wie die oben angeführte Legirung aus 100 Kupfer mit 25 Zinn. Das Metall der Glocken der Hausuhren enthält ein wenig mehr Zinn, als das der Kirchenglocken, und die Glocke einer Repetiruhr enthält neben den anderen Bestandtheilen ein wenig Zink.

Die Legirung von 100 Kupfer mit 50 Zinn, oder genauer von 32 Kupfer mit 14,5 Zinn, bildet das Spiegelmetall, welches zu den Spiegeln der Spiegelteleskope gebraucht wird. Diese Legirung ist beinahe völlig weiß, sehr spröde und einer schönen Politur fähig. — In Frankreich ist, zur Anfertigung solcher Spiegel, eine Legirung sehr geschätzt, die auf die Art erhalten wird, daß man in gesonderten Tiegeln 2 Theile reines Kupfer und 1 Theil Körnerzinn schmelzt, sie dann zusammengießt, mittelst eines hölzernen Spatels innig mit einander mengt und das Metall in Formen gießt. Die untere Fläche ist diejenige, welche zum Spiegel gemacht wird. — Edwards hat in dem Nautical-Almanack für 1787 folgende Anweisung zur Darstellung des Spiegelmetalls gegeben: Durch eine Vorarbeit ist zunächst das Verhältniß näher zu ermitteln und festzustellen, in welchem das Zinn dem vorliegenden Kupfer zugesetzt werden muß, damit die weißeste Legirung erhalten werde. Es werden zu dem Ende Proben einer Reihe von Legirungen hergestellt, in dem Verhältniß von 100 Kupfer auf 47, 48, 49 und 50 Zinn. (Ueber das letztere Verhältniß hinaus beginnt die Legirung an Glanz der Bruchfläche zu verlieren und einen bläulichen Stich anzunehmen.)

Nun werden 32 Theile Kupfer geschmolzen, 1 Theil Messing und ebensoviel Silber zugesetzt und die Oberfläche des Gemisches mit etwas schwarzem Fluß bedeckt; wenn hierauf Alles geschmolzen ist, so wird mit einem Stuck Holz umgerührt und dann diejenige Menge Zinn, im geschmolzenen Zustande, zugegossen, welche im Verhältniß zu den angewandten 32 Theilen Kupfer als die zweckmäßigste sich ergeben hat

(15 bis 16 Theile). Alsdann wird tüchtig umgerührt und die Mischung sogleich in kaltes Wasser gegossen. — Sodann wird sie wieder eingeschmolzen und zwar bei der möglichst niedrigsten Hitze und dem geschmolzenen Metall 1/16 vom Gewicht weißer Arsenik zugesetzt, der in Papier gewickelt und auf den Boden des Tiegels niedergedrückt wird; darnach wird mit einem hölzernen Stab so lange umgerührt, bis keine Arsenikdämpfe mehr entweichen und die Legirung sodann in eine Sandform gegossen. Während es noch rothglühend ist, wird das Metall in ein, mit sehr heißer Asche gefülltes Gefäß gelegt, damit es nur sehr langsam abkühle, wodurch die Gefahr des Springens vermindert wird.

Nach Anführung der verschiedenen Legirungen von Kupfer und Zinn mag noch das Verfahren in Kürze erwähnt werden, wodurch diese Metalle aus alten Geschützen, beschädigten Glocken n. dgl. wieder getrennt erhalten werden können. Das Verfahren zur Darstellung des Kupfers aus Glocken, welches in Frankreich während der Revolution in sehr großem Maßstabe angewendet wurde, war von Fourcroy angegeben worden und auf die chemische Thatsache gegründet, daß das Zinn schmelzbarer und leichter zu oxydiren ist, als Kupfer.

Dies Verfahren bestand hauptsächlich aus folgenden Operationen:

I. Eine gewisse Menge Glockenmetall wurde durch Röstung in einem Flammofen vollkommen oxydirt und das erhaltene Oxyd fein pulverisirt.

II. In demselben Ofen wurde eine neue Menge desselben Metalls eingebracht, geschmolzen und ihm dann die Hälfte seines Gewichts von dem bei I. erhaltenen Oxyd zugefügt. Die Hitze wurde nun gesteigert und die Masse gut untereinander gerührt. Nach wenigen Stunden wurde auf diese Weise geschmolzenes, beinahe reines Kupfer, welches sich auf der Herdsohle ausbreitete, und ein Gemenge von Zinnoxyd und Kupferoxyd (nebst einigen erdigen Theilen von der Masse des Ofens) welches sich auf der Oberfläche des geschmolzenen Metalls in Teigform ansammelt, erhalten. Diese Schlacken wurden mit einer Krücke abgezogen und sodann das Kupfer abgestochen. Durch Pochen und Waschen der Schlacken wurden noch die Kupferkörner erhalten, die in denselben zurückgeblieben waren. Durch dies Verfahren wurden aus 100 Pfund Glockenmetall ungefähr 50 Pfund Kupfer ausgezogen, das nur 1 Prozent fremder Substanzen enthielt.

III. Die gewaschenen Schlacken von der zweiten Operation wurden mit 1/8 ihres Gewichts pulverisirter Holzkohle gemengt und, um eine vollständigere Vertheilung der Kohle zu bewirken, das Gemenge gemahlen; alsdann wurde es in einem Flammofen einer hohen Hitze ausgesetzt. Das Produkt dieses Reduktionsprozesses war eine geschmolzene Legirung von ungefähr 60 Kupfer und 40 Zinn, deren Oberfläche mit Schlacken bedeckt war, welche verhältnißmäßig mehr Zinn enthielten, als die bei II gefallenen Schlacken.

IV. Die bei der vorigen Operation erfolgte Legirung von 60 Kupfer und 40 Zinn wurde in demselben Flammofen geröstet. Nachdem die Masse eingeschmolzen war, bildeten sich Decken von Oxyd auf ihrer Oberfläche, welche von Zeit zu Zeit abgestrichen wurden. Bei diesem Verfahren wurde verhältnißmäßig mehr Zinn als Kupfer oxydirt, der Kupfergehalt der Metallmischung also erhöht. Es wurde so lange fortgesetzt, bis die Legirung zu demselben Verhältniß der beiden Bestandtheile gebracht worden war, welches im Glockenmetall besteht, worauf sie ausfließen gelassen wurde, um hiernächst auf die nämliche Weise, wie das letztere, verarbeitet zu werden.

Das bei der so eben beschriebenen Operation gefallene Gemenge von Zinnoxyd und Knpferoxyd wurde, mit Kohle gemengt, in einem Krummofen reduzirt.

Bréant hat ein von dem Foureoy's abweichendes Verfahren, zur Gewinnung des Kupfers aus seiner Legirung mit Zinn, und namentlich zur Zugutemachung der dabei fallenden Schlacken, angegeben. Er wandte eine

viel größere Menge Kohlen an, um die zinnreichen Schlacken zu reduziren und vermehrte die Schmelzbarkeit durch einen Zuschlag von zerquetschten Austerschalen, Bouteillenglas oder von gut geflossenen, glasigen Schlacken uud behandelte die Masse sofort in einem Flammofen. Das dadurch erhaltene Metall war sehr reich an Zinn. Es wurde in großen Stücken auf den geneigten Herd eines Flammofens gesetzt, worauf durch eine, je nach dem Verhältniß der beiden Metalle in der Legirung regulirte Hitze eine Abschmelzung oder Ausschwitzung des Zinns rrfolgte. Rings an den Blöcken kamen Metalltropfen hervor, welche abfielen und, den geneigten Herd des Flammofens hinabfließeud, in dem Sumpfe desselben sich sammelten, von wo das Metall ausgeschöpft und in Formen gegossen wurde. Wenn die behandelte Legirung Blei enthielt, so war dies Metall in den zuerst ausschwitzenden Antheilen enthalten; alsdann kam das reinste Zinn hervor, während die letzten Antheile davon weniger oder mehr Kupfer enthielten. Es blieb eine schwammige Masse zurück, die zuweilen schöne Krystallisationen aufzuweisen hatte; sie war gewöhnlich zu reich an Kupfer, um noch Zinn durch Ausschmelzen daraus abscheiden zu können und wurde daher durch Oxydirung weiter behandelt.

Bréant verringert auf diese Weise die Reduktionen und Oxydationen bedeutend; dadurch aber wird der sehr bedeutende Abgang an Zinn ansehnlich vermindert, der sonst, namentlich durch Verflüchtigung in hoher und anhaltender Hitze, entsteht; außerdem wird bei diesem Verfahren, gegen das vorher beschriebene, an Arbeit und Brennmaterial erspart und man erhält dadurch reinere Produkte von bekannter Zusammensetzung, die in vielen Fällen geeignet sind, in Künsten und Gewerben unmittelbar angewendet zu werden. — Bréant behandelte auf die beschriebene Weise mit Vortheil mehr als eine Million Kilogramm Schlacken, welche er die 2 Zentner mit 40 Centimes bezahlte, während früher einige Millionen Kilogramm viel reicherer Schlacke an andere Schmelzer zu 5 Centimes verkauft worden waren.

Verzinnen des Kupfers. Das Verfahren beim Verzinnen des Kupfers gibt ein Beispiel von der starken Verwandtschaft zwischen beiden Metallen. Die Kupferfläche, welche verzinnt werden soll, wird zuerst mit einem weichen Sandstein gescheuert, alsdann erhitzt und mit ein wenig Salmiak abgerieben, bis sie vollkommen sauber und glänzend ist. Nun wird das Zinn nebst etwas gepulvertem Kolophonium auf das Kupfer gebracht, welches so heiß gemacht wird, daß das Zinn schmilzt und mit etwas Werg auf der Kupfer-Oberfläche ausgebreitet werden kann. Der so auf dem Kupfer festsitzende Ueberzug ist außerordentlich dünn. Bayen fand, daß eine kupferne Pfanne, von 9 Zoll Durchmesser und 3¼ Zoll Tiefe, die er unmittelbar vor und nach dem Verzinnen wog, dadurch nur 21 Gran schwerer wurde; da nun die verzinnte Fläche 155 Quadratzoll betrug, so war ein Gran Zinn über ungefähr 7½ Quadratzoll ausgebreitet worden.

Weißkupfer, Neusilber oder Argentan. — Diese aus Kupfer, Nickel und Zink bestehende Legirung ist beinahe silberweiß; sie ist sehr wohlklingend, schön glänzend, bei gewöhnlicher Temperatur und selbst in Kirschrothhitze hämmerbar, in roth-weißer Hitze jedoch sehr spröde. Bei Luftzutritt bis zu dem gehörigen Grade erhitzt, brennt diese Legirung mit weißer Flamme. — Das Weißkupfer der Chinesen besteht aus 40,4 Kupfer, 31,6 Nickel, 25,4 Zink und 2,6 Eisen. Es hat ein spezifisches Gewicht = 8,432. Bei Anwendung von großer Sorgfalt läßt es sich zu dünnen Blechen und zu Draht von der Stärke einer Nähnadel verarbeiten.

Nach Gersdorf muß das Verhältniß der Metalle im Neusilber je nach dem verschiedenen Gebrauche, zu dem es bestimmt, abgeändert werden. Wenn Silber damit ersetzt werden soll, so schreibt er 50 Kupfer, 25 Nickel und 25 Zink vor. Eine zum Auswalzen besser geeignete Legirung besteht aus 60

Kupfer, 25 Nickel und 20 Zink. Zu Gußwaren, als Leuchter, Glocken ꝛc. kann nach ihm eine Legirung von 60 Kupfer, 20 Nickel, 20 Zink und 3 Blei angewendet werden. Ein Zusatz von 2 oder 2½ Eisen macht die Mischung viel weißer, gleichzeitig aber härter und spröder.

Chinesisches Packfong besteht, nach Keferstein's Angabe, aus 5 Kupfer, 7 Nickel und 7 Zink.

Das Tutenago, welches früher mit Weißkupfer verwechselt worden ist, ist eine ganz verschiedene Komposition. Keir gibt es als aus Kupfer, Zink und Eisen zusammengesetzt an und Dick beschreibt es als ein brüchiges, kaum klingendes Metall von graulicher Farbe. Die Chinesen führen es in großer Menge nach Indien aus.

Kupfer und Arsenik bilden eine weiße Legirung, die zuweilen zu Thermometer- und Barometer-Skalen, zu Zifferblättern, Leuchtern ꝛc. benutzt wird. Um diese Verbindung darzustellen, werden abwechselnde Lagen von Kupferabschnitzeln und von weißem Arsenik in einen Tiegel von Thon gelegt und mit Kochsalz bedeckt. Der Tiegel wird mit einem Deckel geschlossen und allmälig bis zum Rothglühen erhitzt. Wenn 2 Theile Arsenik auf 5 Theile Kupfer angewandt worden sind, so enthält die erfolgende Legirung gewöhnlich $^1/_{10}$ ihres Gewichts metallisches Arsenik. Sie ist weiß, unbedeutend geschmeidig, dichter und schmelzbarer als Kupfer und wird bei den gewöhnlichen Temperaturen von Sauerstoff nicht angegriffen, in größerer Hitze jedoch unter Entweichung von arseniger Säure zersetzt.

Eine Legirung aus 90 Kupfer, 5 Zink und 5 Antimon soll sich vorzüglich gut zu Bleiarbeiter-Formen, Wagenbüchsen und Zapfenlagern, für stählerne oder eiserne Zapfen, eignen.

Die chemischen Kupferpräparate, deren Darstellung Gegenstand besonderer Gewerbe ist, sind blauer oder zyprischer Vitriol (siehe „Kupfervitriol"), Scheele's Grün, Schweinfurther Grün und Grünspan. (S. diese Artikel.)

Alle Oxyde und Salze des Kupfers sind giftig; als beste Gegenmittel empfiehlt man große Mengen von Zucker oder Schwefelwasserstoffwasser.

Kupferkies (Mundic), m. s. „Kupfer."

Kupfervitriol (Blauer Vitriol, Sulfate de cuivre, Vitriol de Cypre, Sulfate of copper, Roman, blue Vitriol) ist schwefelsaures Kupferoxyd und kommt als Mineral, durch Verwitterung schwefelhaltiger Kupfererze gebildet, wiewohl meistens in geringer Menge vor. Der im Handel gangbare Kupfervitriol ist Kunstprodukt, und wird auf verschiedenen Wegen gewonnen. Eine ältere Methode besteht darin, Kupferbleche in einem Flammofen zum Glühen zu bringen, und Schwefel darauf zu werfen, welcher mit dem Kupfer zu Schwefelkupfer zusammentritt. Durch fortgesetztes Glühen bei Luftzutritt oxydirt sich das Schwefelkupfer, wobei ein Theil des Schwefels als schweflige Säure sich verflüchtigt, ein anderer Theil aber als Schwefelsäure mit Kupferoxyd zusammentritt. Beim Auslaugen der von den geglühten Blechen abgeklopften Masse erhält man eine Lösung von Kupfervitriol, die dann nur noch abgedampft und krystallisirt werden muß. Eine große Menge Kupfervitriol wird gegenwärtig beim Feinmachen des Silbers und Goldes gewonnen, indem man die kupferhaltigen Legierungen in Schwefelsäure auflöst, wobei das Gold ungelöst zurückbleibt, das Silber aber nachdem durch eingelegte Kupferbleche gefällt wird (s. Gold- und Silberscheidung).

Der Kupfervitriol krystallisirt in lasurblauen geschoben vierseitigen Tafeln von 2,194 spez. Gew. Der Geschmack ist höchst unangenehm metallisch. An der Luft erleidet er eine theilweise Verwitterung, wobei er äußerlich heller wird. Beim Erhitzen zum anfangenden Glühen wird er entwässert, und verliert 36 Prozent Wasser, wobei er zu einem weißen Pulver zerfällt. Er löst sich in 4 Theilen Wasser von 15°, in

2 Theilen kochendem Wasser; nicht in Alkohol. Durch sehr scharfes und anhaltendes Glühen kann die Schwefelsäure unter Rücklassung von schwarzem Kupferoxyd ausgetrieben werden.

Der Kupfervitriol besteht in 100 Theilen aus 31,8 Oxyd, 32,14 Säure und 36,06 Wasser.

Die Hauptanwendung ist in der Färberei und zur Bereitung verschiedener Malerfarben.

Der im Handel vorkommende blaue Vitriol ist sehr gewöhnlich, ja fast immer eisenhaltig, also als eine zusammenkrystallisirte Verbindung von Kupfer- und Eisenvitriol zu betrachten. Ein Eisengehalt läßt sich auf die Art leicht erkennen, daß man die konzentrirte kochende Lösung mit wenig Salpetersäure versetzt, um das Eisenoxydul in Oxyd zu verwandeln, und hierauf mit Ammoniak so lange versetzt, bis sich das Kupfer mit schön blauer Farbe aufgelöst hat. Wenn die Flüssigkeit jetzt filtrirt wird, so bleibt der gesammte Eisengehalt im Zustande von Oxyd-Hydrat auf dem Filtrum. Ein ganz reiner, eisenfreier Kupfervitriol muß sich nach der Behandlung mit Salpetersäure vollständig in Ammoniak auflösen.

Der eisenhaltige Kupfervitriol, oder kupferhaltige Eisenvitriol führt im Handel den Namen „gemischter," auch wohl Salzburger oder Admonter Vitriol, und wird in der Färberei viel gebraucht. Man gewinnt ihn besonders durch Auslaugen von geröstetem Kupferstein, s. Kupfer. Der Admonter enthält ungefähr 5 Theile Eisen- auf 1 Kupfervitriol, der doppelte Admonter 4 des ersteren auf 1 des letzteren; der Baireuther Vitriol ist in dem Verhältniß 7:1, der Salzburger im Verhältniß 17:5½ zusammengesetzt und heißt auch wohl doppelter Adlervitriol. Wäre die Zusammensetzung dieser gemischten Vitriole stets unveränderlich gleich, so würde der Färber auch ganz konstante Resultate mit ihnen erhalten. Da aber der Kupfergehalt Schwankungen unterliegt, so ist es weit sicherer, reinen Eisen- und Kupfervitriol in dem verlangten Verhältniß zu mischen.

In Frankreich besprengen die Landleute die Getreidekörner vor dem Säen mit einer schwachen Lösung von Kupfervitriol, um sie vor Vögel- und Insektenfraß zu bewahren.

Kurkume. (Souchet, Safran des Indes, Turmeric). Die Wurzel von Curcuma longa und rotunda, die in Ostindien wächst, und dort zum Gelbfärben gebraucht wird. Die Wurzel ist klein, von unregelmäßig knotig oder gegliedert walzenförmiger Gestalt; die äußere Rinde gelblich grau und warzig; im Innern ist sie ziemlich fest und von fast pomeranzengelber Farbe. Sie enthält ein gelbes Pigment, Kurkumin, das sich nicht in Wasser, dagegen leicht in Alkohol auflöst und die für den Chemiker so nützliche Eigenschaft besitzt, durch die Alkalien, ja selbst durch einige basische Metallsalze eine rothbraune Farbe anzunehmen. Man bedient sich daher des mit Kurkumetinktur gelbgefärbten Papiers allgemein als Reagens.

Man verwendet die Kurkume auch wohl in der Wollfärberei als Zusatz zu anderen gelben Farbstoffen, so wie zu wohlfeilem Braun- und und Olivenfarbe; sie liefert aber durchaus keine haltbare Farbe. Auch in der Seidenfärberei wird sie wohl angewendet, desgleichen zum Färben einiger Firnisse ꝛc.

L.

Lac-Dye, s. Gummilack.

Lackfarben (Lakes). Unter diesem Namen begreift man alle solche Malerfarben, die aus einem organischen Farbstoff in Verbindung mit

einer erdigen oder metallischen Base, gewöhnlich Thonerde, oder Zinnoxyd, bestehen. Sie werden im Allgemeinen dadurch hervorgebracht, daß man eine Infusion oder eine Abkochung des Farbstoffes mit einer Lösung von gewöhnlichem, oder besser von basischem Alaun mischt, wodurch gewöhnlich nur ein unbedeutender Niederschlag erfolgt, und hierauf kohlensaures Kali zufügt, wodurch ein kopiöser Niederschlag entsteht, der eben das bezweckte Produkt darstellt. Statt dieser Bereitungsart ist es in manchen Fällen vorzuziehen, frischgefälltes, noch breiartiges Thonerdehydrat in die Farbebrühe einzurühren, wobei es das Pigment auf sich niederschlägt. Solche Pigmente, die durch Gegenwart von kohlensauren Alkalien nicht zersetzt werden, oder sonst leiden, kann man auch zuerst mit kohlensaurem Kali ausziehen, filtriren, und hierauf mit der Alaunlösung fällen. Im Uebrigen muß sich das Verfahren natürlich nach der Beschaffenheit des Farbstoffes richten.

Zu gelbem Lack kann eine Abkochung von Gelbbeeren dienen, die man mit etwas kohlensaurem Kali versetzt und so lange noch ein Niederschlag entsteht, mit Alaun fällt. Der Niederschlag wird abfiltrirt, ausgewaschen, in kleine Kuchen geformt und langsam getrocknet. Ein sehr schönes Gelb liefert auch die Querzitronrinde, deren Abkochung aber vor dem Fällen durch Zusatz von Leimauflösung gereinigt werden muß; sie enthält nämlich Gerbsäure, wodurch das Gelb einen bräunlichen Ton annehmen würde. Durch Leim wird diese niedergeschlagen, und wenn man nach Abscheidung dieses zähen Niederschlages mit Alaunlösung und kohlensaurem Kali fällt, und den auf dem Filtrum gesammelten Lack nachträglich mit Zinnsolution behandelt, so erhält man eine sehr reine lebhafte gelbe Farbe. Um aus Orlean eine Lackfarbe darzustellen, löst man ihn in schwacher Pottaschen- oder Sodalauge, und fällt mit Alaun. Durch Behandlung mit Zinnsolution wird der so gewonnene Lack zitrongelb.

Rother Lack. Hierher gehört zuvörderst der Karminlack, aus Kochenille, denn der Karmin selbst kann wohl nicht eigentlich als eine Lackfarbe betrachtet werden, da er im Wesentlichen nur aus dem reinen Pigment der Kochenille besteht. Karminlack, auch Florentiner, Pariser oder Wiener Lack genannt, wird gewöhnlich aus der von der Bereitung des Karmins rückständigen, noch stark roth gefärbten Flüssigkeit gewonnen, indem man frisch gefälltes Thonerdehydrat einrührt, das Ganze gelinde erwärmt und zum Absetzen des Lacks hinstellt. Oder man löst Alaun in Kochenilledekokt auf und fällt mit kohlensaurem Kali, wodurch aber ein weit weniger schöner Lack entsteht. Der gebildete Lack wird nachher mit Zinnsolution behandelt, wodurch er erst das rechte Feuer erhält. Uebrigens steht der Karminlack in Reinheit und Lebhaftigkeit der Farbe weit hinter dem Karmin zurück. Man unterscheidet beide leicht durch Behandlung mit ätzendem Ammoniak, in welchem sich reiner Karmin vollständig, Karminlack dagegen nicht auflöst.

Auf dieselbe Art kann man auch aus Kermes eine Lackfarbe bereiten, die aber selten angefertigt wird.

Auch aus Brasilienholz läßt sich eine ganz gute, bei weitem wohlfeilere Lackfarbe darstellen. Man kocht das Brasilienholz eine Viertelstunde mit Wasser ab, setzt sodann Alaun und Zinnsolution hinzu, filtrirt, und fällt mit kohlensaurem Kali. Der Niederschlag wird auf dem Filtrum gesammelt, mit etwas Gummiwasser angemacht und in kleine Kuchen geformt. Oder man bereitet ein Dekokt von Brasilienholz mit Essig, filtrirt, setzt Alaun und Zinnsalz zu und fällt wie zuvor. Auf 1 Pfd. Brasilienholz rechnet man 30 bis 40 Pfd. Wasser, 10 Pfd. Essig, 1½ bis 2 Pfd. Alaun und ½ Pfd. Zinnsolution. Mit dem Zusatz der Pottasche muß man hierbei vorsichtig zu Werke gehen, da ein Ueberschuß derselben die Farbe ins Violette zieht.

Krapplack. Um diesen zu bereiten, wird der Krapp zuerst, um den gelben Farbstoff weg zu bringen, mit der vierfachen Menge kaltem

Wasser mazerirt, sodann die gelbe Brühe abgeseihet und abgepreßt; dieselbe Behandlung dann noch zweimal wiederholt, worauf der Krapp eine schön rosenrothe Farbe zeigt. Man übergießt ihn nun mit 3 Th. Wasser, setzt $^1/_4$ Theil pulverisirten Alaun zu, läßt 3 bis 4 Stunden unter steter Erneuerung des verdampfenden Wassers im Wasserbade digeriren, und filtrirt, zuerst durch ein Tuch, darauf durch Papier. Die rothe Flüssigkeit wird sodann mit kohlensaurem Kali gefällt. Setzt man dasselbe nicht mit einem Male, sondern in getheilten Dosen hinzu, so entstehen verschiedene Sorten Krapplack, von abnehmender Schönheit.

Blauer Lack wird wohl nie dargestellt, da gefällter Indig (blauer Karmin), Pariser- und Berlinerblau, Ultramarin und Kobaltblau zu allen Zwecken der Wasser- und Oelmalerei vollkommen genügen. Eben so wenig wird grüner Lack dargestellt.

Lackiren. (Japanning), das Ueberziehen von Holz-, Blech- und anderen Arbeiten mit Lackfirniß. Die Bereitung der Lackfirnisse ist in dem Artikel Firniß nachzusehen. Der Lackfirniß wird mit einem Pinsel möglichst gleichmäßig aufgetragen, dann in der Wärme getrocknet, und so gewöhnlich 3 bis 4 Anstriche gegeben. Der vollständig getrocknete Ueberzug wird sodann mit Bimsstein oder Tripel abgeschliffen, endlich durch Reiben mit Stärke polirt.

Lackmus (Tournesol, Litmus) wird besonders in Holland aus mehreren Flechtenarten, vorzugsweise **Lecanora tartarea** und **Roccella tinctoria** bereitet; doch kann auch **Variolaria dealbata** und andere dazu dienen. Diese Flechten, die besonders aus Norwegen und Schweden nach Holland versandt werden, enthalten im natürlichen Zustande durchaus gar keinen Farbstoff, wohl aber eigenthümliche farblose Bestandtheile, die sich unter Umständen in ein violettes oder ein blaues Pigment umändern können. Der in der **Roccella tinctoria** und **Lecanora tartarea** enthaltene Stoff ist Erythrin, der in der **Variolaria dealbata**, von dem Erythrin wesentlich abweichende dagegen Orcin genannt. Wenn man diese, sowohl das Erythrin wie das Orcin, in ammoniakhaltigem Wasser auflöst, und dem atmosphärischen Sauerstoff darbietet, so gehen sie allmälig in einen Farbstoff über, der sich bei längerem Stehen in dem Ammoniak mit einer prachtvoll violetten Farbe auflöst. Nimmt man hierzu die ganzen Flechten, und als ammoniakalische Flüssigkeit, gefaulten Harn, so entstehen Orseille und Persio (m. s. diese Artikel), zwei violette Farbmateriale. Wenn aber außer Ammoniak zugleich auch kohlensaures Kali zugegen ist, so entsteht ein zwar an und für sich ebenfalls violetter, aber in der alkalischen Flüssigkeit mit schön blauer Farbe sich lösender Farbstoff und dieser ist es, der den wesentlichen Bestandtheil des Lackmus ausmacht. Es ist durch entscheidende Versuche von Gélis erwiesen, daß ohne Kali oder Natron nur ein violettes, nicht aber ein blaues Pigment entsteht.

Die Bereitung des Lackmus besteht darin, daß man die Flechte zuerst pulverisirt, mit Harn und Pottasche zu einem Brei anrührt und diesen in Kästen der Fäulniß überläßt. Es entwickelt sich hiebei zuerst eine violette Färbung. Nach Verlauf von einigen Wochen wird eine neue Portion Harn nebst gebranntem Kalk und etwas Pottasche zugegeben, worauf sich im Verlauf der ferneren Fäulniß in etwa 2 bis 3 Wochen die rein blaue Farbe ausbildet. Der blaue Teig wird sodann, um sein Gewicht zu vermehren, mit pulverisirtem Marmor gemengt, in kleine Würfel geformt und getrocknet. Das Lackmus besitzt eine ziemlich lebhaft blaue Farbe, ist leicht zerreiblich, und in Wasser mit blauer Farbe löslich, wobei jedoch bei Weitem der größte Theil, der aus den rückständigen Flechtentheilen und dem zugesetzten Marmor, oft auch aus anderen fremdartigen Theilen, als Gyps, Kieselerde, Thon u. dgl. besteht zurückbleibt. Die eigentliche Farbe des Pigmentes ist violett, es wird aber durch Gegenwart von freien oder kohlensauren Alkalien blau, und befindet sich in diesem Zustande im Lackmus. Durch Säuren färbt es sich

lebhaft roth, worauf sich die bekannte Anwendung des Lackmus als Reagens auf saure Flüssigkeiten gründet. Man wendet hierzu entweder die blaue Auflösung, oder das damit schwach blau gefärbte Lackmuspapier an.

Nach Gélis Untersuchungen enthält das Lackmus vier, zwar im Allgemeinen einander sehr nahe stehende, aber durch ihre verschiedene Löslichkeit oder Unlöslichkeit in Wasser, Alkohol und Aether unterschiedene Farbstoffe.

Das Lackmus wird, außer in der Chemie, vornehmlich zum Blauen der Wäsche gebraucht.

Lampen (lamps, lampes). — Bei der fast ans Unendliche grenzenden Mannichfaltigkeit der zu verschiedenen Zeiten erfundenen und theils noch gebräuchlichen Lampen würde die Beschreibung derselben eine sehr weitläufige, dem Raume und Zwecke des vorliegenden Werkes nicht entsprechende Arbeit sein. Wir beabsichtigen daher mit Folgendem wesentlich nur eine Aufstellung und Erläuterung der Prinzipien, auf welche sich die so sehr abweichenden Lampen-Konstruktionen in Ansehung ihrer wichtigsten Eigenthümlichkeiten stützen.

Die Verschiedenheiten der Lampen betreffen, sofern sie demnach in Betrachtung kommen: 1) ihren Gebrauch; 2) das Brennmaterial; 3) die Beschaffenheit des Brennapparates (im Besonderen des Dochtes, sofern dieser vorhanden ist); 4) die Lage des Vorrathsbehälters für den Brennstoff, und die Zuführung des letzteren zu der Flamme.

1) Verschiedenheit der Lampen in Ansehung ihres Gebrauchs. —

Lampen werden zu zweierlei Zwecken angewendet, nämlich entweder als Erhitzungsmittel oder als Beleuchtungsmittel. Die erstere Art der Benutzung ist fast von gar keiner Wichtigkeit im Vergleich mit der zweiten; daher betreffen auch beinahe alle Erfindungen im Lampenwesen vorzugsweise oder ausschließlich diejenigen Lampen, welche zur Erleuchtung dienen; und auch der gegenwärtige Artikel soll weiterhin nur auf diese — als auf einen Gegenstand von außerordentlich großer Bedeutung für das Leben und die Industrie — Bedacht nehmen.

Als Erhitzungsmittels bedient man sich der Lampen hauptsächlich in den Haushaltungen (bei Thee- und Kaffeemaschinen, Rechauds 2c.); beim Löthen der Metalle in gewissen Fällen (s. Löthen); beim Glasblasen (s. Email, Bd. I. S. 621 – 622); in chemischen Laboratorien beim Gebrauch des Löthrohrs, so wie zum Erhitzen kleiner Schalen, Tiegel, Retorten, Kolben, Röhren 2c. In diesen Fällen, wo die Entwickelung und zweckmäßige Benutzung der Hitze ausschließlich im Auge gehalten wird, und die Leuchtkraft der Flamme völlig gleichgültig ist, zielt auch die ganze Anordnung einzig auf den zuerst genannten Punkt, welchem in der Regel durch sehr einfache Einrichtungen Genüge geleistet werden kann. Nicht so bei den Lampen zur Erleuchtung, wo die Forderung eines möglichst schönen, gleichförmigen und dabei wohlfeilen Lichtes eine Menge Rücksichten und besondere Einrichtungen nöthig macht, deren Zahl noch dadurch vermehrt wird, daß man das aus der Flamme hervorgehende Licht in verschiedenen Fällen auf sehr verschiedene Weise zu benutzen und demgemäß seinen grellen Schein bald weit herum zu verbreiten, bald auf einen engen Kreis zu konzentriren, manchmal in einer einzigen Richtung auf große Entfernungen zu senden, oft von bestimmten Stellen ganz abzuhalten, oder nach allen Seiten zu einer sanften Halbdämmerung herunterzustimmen beabsichtigt. Zu solchen Zwecken gebraucht man mancherlei über, um oder neben die Flamme gesetzte Vorrichtungen, von welchen die Lichtstrahlen in erforderlicher Weise durchgelassen, aufgehalten oder zurückgeworfen werden, wie: halbdurchsichtige und undurchsichtige Schirme, durchscheinende hohle Glaskugeln und Kuppeln, Linsengläser, Spiegel oder Reflektoren. Da alle

diese, zur Regulirung und Leitung des Lichts dienenden, Apparate mit den Lampen als solchen (d. h. als Lichterzeugungs-Mitteln) nichts zu thun haben, so werden wir sie außer Acht lassen, und zwar um so mehr, als das Meiste hierüber wohl jedem Leser aus eigener Anschauung genugsam bekannt ist.

Die Lampe als Lichterzeugungs-Apparat wird ihre Bestimmung desto vollkommener erfüllen, je schöneres Licht und je mehr Licht sie aus einer gegebenen Menge des gegebenen Brennstoffs hervorbringt. Zur Schönheit des Lichtes ist erforderlich: blendende Weiße der Flamme, möglichst gleichbleibende Helligkeit derselben auch bei lange fortgesetztem Brennen, und Abwesenheit des Rauches, der nicht nur die Flamme gelb oder röthlich färbt, sondern auch Schmutz und üblen Geruch im Gefolge hat. Die Menge des Lichtes wird gemessen durch die Helligkeit oder Lichtstärke unter Berücksichtigung des Zeitraumes, während dessen diese angehalten. Durch die Lichtmenge, welche aus einem bestimmten Gewichte Brennstoff entwickelt wird, drückt sich die Leuchtkraft dieses Stoffes oder der Lampe, worin derselbe verbrannt wird, aus. Wenn von zwei Lampen, welche gleiche Helligkeit (Lichtstärke) geben, die eine 2 Stunden, die andere 4 Stunden brennt; so hat letztere zwei Mal so viel Licht ausgegeben, als erstere. Dasselbe würde der Fall sein, wenn die beiden Lampen eine gleich lange Zeit gebrannt hätten, dabei aber die zweite eine doppelt so große Helligkeit verbreitet hätte, als die erste.

Die Leuchtkraft eines Brennstoffs oder einer Lampe, worin dieser Brennstoff verbrannt wird, ist a) bei gleicher verzehrter Gewichtmenge des Brennstoffs und gleicher Dauer des Brennens — desto größer, je größer die Helligkeit oder Lichtstärke; b) bei gleicher Brennstoff-Verzehrung und gleicher Helligkeit — desto größer, je größer die Brennzeit; c) bei gleicher Helligkeit und gleicher Brennzeit desto größer, je kleiner der Brennstoff-Aufwand. Zum Maße für die Leuchtkraft dient also der Quotient, welchen man erhält, wenn die Brennzeit mit der Helligkeit multiplizirt, und das Produkt durch die verzehrte Brennstoff-Menge dividirt wird; oder es ist — wenn man die Leuchtkraft durch L, die Brennzeit durch Z, die Helligkeit durch H, das Gewicht des verbrannten Materials durch G bezeichnet — $L = \frac{H \times Z}{G}$

Wird Z in Stunden und G in Lothen ausgedrückt, so bleibt nur noch ein Uebereinkommen darüber zu treffen, welche Einheit man der Größe H zu Grunde legen will. Die Helligkeit eines (richtig geputzten) Talglichtes, 6 Stück im Pfunde, kann hierzu recht zweckmäßig angewendet werden, da sie Jedermann aus Erfahrung bekannt ist. Man muß also, um die Leuchtkraft einer Lampe auf obige Weise zu schätzen, die Helligkeit ihrer Flamme mit der Helligkeit einer Talgkerze der bezeichneten Art verglichen haben, wozu die Physik einfache und hinlänglich zuverlässige Verfahrungsarten darbietet. Gesetzt eine Lampe hätte 5 Stunden lang gebrannt, in dieser Zeit 16 Loth raffinirtes Rüböl verzehrt, und dabei durchschnittlich $8\frac{1}{2}$ Mal so stark geleuchtet, als die Talgkerze; so wäre die Leuchtkraft dieser Lampe (oder des raffinirten Rüböls in ihr) $= \frac{8{,}5 \times 5}{16} = 2.656$ oder nahe $2\frac{2}{3}$. Fände man nun bei einer andern Lampe in 4 Stunden einen Oelverbrauch von $2\frac{3}{4}$ Loth und eine durchschnittliche Helligkeit gleich dem $1\frac{1}{2}$fachen von der Helligkeit des Talglichtes; so ergäbe sich danach die Leuchtkraft dieser zweiten Lampe $= \frac{1{,}5 \times 4}{2{,}75} = 2{,}18$, also im Verhältnisse von 2,18 : 2,66 geringer, als die Leuchtkraft der ersten Lampe. Man sieht, daß die Zahl, durch welche auf solche Weise die Leuchtkraft einer Lampe ausgedrückt wird, nichts

Anderes ist, als die Anzahl Stunden, während welcher eine Talgkerze brennen müßte, um im Ganzen eben so viel Licht auszugeben, wie die Lampe aus 1 Loth ihres Brennstoffs entwickelt.

Auf eine andere, wegen ihrer Deutlichkeit vielleicht noch angemessenere Art läßt sich die Leuchtkraft ausdrucken, wenn man sie nach dem Brennstoff-Verbrauche für gleiche Helligkeit und gleiche Brennzeit bemißt; nur ist zu bemerken, daß alsdann die Lampe desto vorzüglicher ist, je kleiner die ihr zukommende Zahl ausfällt. Zu diesem Behufe wäre am zweckmäßigsten die Größe G (d. h. der Brennstoff-Aufwand innerhalb der ganzen beobachteten Brennzeit) nach Granen, deren 240 ein Loth ausmachen, anzugeben; und diese Zahl G müßte dividirt werden durch das Produkt, welches bei der Multiplikation der Brennzeit mit der durchschnittlichen Helligkeit entsteht. Man hätte demnach $L = \frac{G}{H \times Z}$, d. h. die als Ausdruck für die Leuchtkraft erscheinende Zahl gäbe an, wie viel Gran Brennstoff in der Lampe innerhalb einer Stunde verzehrt werden, um die Helligkeit einer Talgkerze hervorzubringen. Nimmt man wieder die beiden oben gewählten Beispiele zur Hand, so bekommt man: für das erste $\frac{3840}{8,5 \times 5} = 90,3$; für das zweite $\frac{660}{1,5 \times 4} = 110$.

2) Verschiedenheit der Lampen in Ansehung des Brennmaterials.

Die in Lampen zur Anwendung kommenden Brennstoffe sind: fette Oele, feste Fettarten, ätherische Oele und Weingeist. Unter den fetten Oelen oder flüssigen Fettarten wird in Deutschland am allgemeinsten das raffinirte Rüböl gebrannt; im südlichen Europa meistens das Baumöl. Die trocknenden Pflanzenöle sind von geringer Brauchbarkeit, weil sie durch das Alter zähflüssig werden, die Lampen durch dicken, festanhangenden Schmutz verunreinigen und stark qualmen; auch kommen sie, mit Ausnahme des Leinöls, gewöhnlich viel theurer zu stehen, als Rüböl. Der hohe Preis ist es auch, welcher eine Menge nicht trocknender, sonst sehr brauchbarer Oele der Regel nach ausschließt. In England brennt man mitunter Kokosnuß-Oleïn (den ölartigen Bestandtheil der Kokosbutter oder des so genannten Kokosnußöls). Unter den fetten Oelen aus dem Thierreiche sind, als Brennmaterialien für Lampen, der Thran und das Wallrathöl anzuführen. Ersterer brennt in seinem gewöhnlichen Zustande mit üblem Geruche und setzt viel Kohle an dem Dochte ab, läßt sich aber durch ein neuerlich erfundenes Verfahren in solchem Grade reinigen, daß er fast eben so brauchbar wird als Rüböl. Das Wallrathöl (welches in England gebraucht wird) ist dem Thran ähnlich, jedoch reiner und daher weit tauglicher als dieser. Ob aus gleichen Gewichtmengen verschiedener fetter Oele eine gleiche oder verschiedene Menge Licht entwickelt wird, d. h. wie sich die Oele hinsichtlich ihrer Leuchtkraft gegen einander stellen, ist eine noch nicht genügend aufgehellte Frage. Zwischen Baumöl und raffinirtem Rüböle findet, nach ganz entscheidenden Versuchen, kein Unterschied in der Leuchtkraft Statt. Dem Wallrathöl und dem raffinirten Thran ist von verschiedenen Seiten her eine bedeutend höhere Leuchtkraft zugeschrieben worden, als Baum- und Rüböl besitzen; jedoch ist man allem Anscheine nach berechtigt, die Zuverlässigkeit dieser Angaben in Zweifel zu ziehen.

Die festen Fette eignen sich für die meisten Arten von Lampen schon darum nicht, weil das Brennmaterial, um im Dochte aufgesogen zu werden, von Natur flüssig sein muß, wenn nicht die Flamme so nahe an dem Vorrathe sich befindet, daß ihre Hitze stets einen gewissen Theil desselben vorläufig zum Schmelzen bringen kann. Man gebraucht daher

Talg und Schweinfett (Schmalz) höchstens in Lampen bei Illuminationen, ferner in den Lampen zum Glasblasen und zum Löthen mittelst des Löthrohrs. Wachs, welches sich in seiner chemischen Natur den festen Fettarten anreiht, wird im Allgemeinen schon durch seinen hohen Preis ausgeschlossen und ist hier nur deshalb zu nennen, weil es bei feinen Glasbläserarbeiten der Reinlichkeit halber zuweilen statt Talg oder Schmalz Anwendung findet.

Die ätherischen oder flüchtigen Oele sind größtentheils zu theuer, um als Beleuchtungs-Material dienen zu können. Sie geben überdies, wenn sie nicht mit einem sehr starken Luftzuge (welcher besondere Einrichtungen an den Lampen voraussetzt) verbrannt werden, eine stark riechende und rauchende Flamme, welche jedoch einer intensiven Lichtentwickelung fähig ist. Von Steinöl und Steinkohlentheeröl macht man ausnahmsweise unter Umständen, wo sie wohlfeil zu haben sind, wohl zur Beleuchtung Gebrauch. Von der Anwendung des Terpenthinöls in Verbindung mit Weingeist wird gleich nachher die Rede sein.

Die Flamme des Weingeistes gibt zwar eine ziemlich bedeutende Hitze, aber sehr wenig Licht, wie sie denn z. B. am hellen Tage oder gar im Sonnenschein, kaum zu sehen ist. Aus diesem Grunde kann der Weingeist nur in Lampen gebrannt werden, welche zur Erhitzung bestimmt sind; und hier empfiehlt er sich der Reinlichkeit halber gar sehr. Der zweckmäßigste Lampen-Spiritus ist jener von einem spezifischen Gewichte zwischen 0.860 und 0.865, welcher etwa 80 Maß-Prozente absoluten Alkohol enthält; schwächerer (wenn er überhaupt noch so stark ist, daß er brennt) entwickelt zu wenig Hitze; stärkerer kommt zu theuer und gibt außerdem eine etwas rußende Flamme.

Mischt man 4 Maß sehr starken Weingeist (welcher 90 bis 95 Volumprozent absoluten Alkohol enthalten, demnach ein spezif. Gewicht von 0.830 bis 0.816 zeigen muß) mit 1 Maß rektifizirten Terpenthinöls, so entsteht die Flüssigkeit, welche man Leuchtspiritus zu nennen pflegt. Sie läßt sich durch geringe Wärme in Dampf verwandeln, und dieser (ein Gemisch von Weingeistdampf und Terpenthinöldampf, worin letzterer durch den ersteren bei einer Temperatur fortgerissen wird, die beträchtlich unter dem Kochpunkte des Terpenthinöls liegt) erzeugt beim Verbrennen eine blendendweiße, äußerst stark leuchtende Flamme. Die von Lüdersdorff in Berlin 1834 erfundene Dampflampe gründet sich hierauf. Der Leuchtspiritus ist nur ein viel zu kostspieliger und unter Umständen sogar zu gefährlicher Brennstoff für die allgemeine Anwendung.

3) Verschiedenheit der Lampen nach der Einrichtung des Brenn-Apparates.

Der röhrenartige Theil einer Lampe, woran zunächst die Verbrennung vor sich geht, und aus welchem also die Flamme hervortritt, wird mit dem Namen der Dille, Tülle oder des Brenners bezeichnet. Der Brenner enthält in den meisten Fällen einen Docht, der wieder von verschiedener Gestalt sein kann, und meist mittelst einer sogenannten Winde nach Erforderniß gehoben oder niedergelassen wird. Es sind danach zu unterscheiden: Lampen ohne Docht, mit vollem rundem, mit flachem, mit halbrundem, und mit hohlem rundem Dochte.

a) Lampen ohne Docht. — Die Dochte in Lampen und Kerzen haben die Bestimmung, den entweder von Natur flüssigen oder durch die Wärme der Flamme geschmolzenen Brennstoff aufzusaugen, damit er nach und nach und gleichmäßig an die Flamme gelangt, um durch deren Hitze zersetzt und zur Entzündung gebracht zu werden. Die fetten Oele und die Fettarten überhaupt erfordern hierzu einen so bedeutenden Hitzgrad, daß die Lampenflamme gleichzeitig nur eine kleine Portion jener Stoffe in den genannten Zustand zu versetzen vermag, während der übrige Vorrath in einiger Entfernung gehalten

werden muß, um nicht durch Wärmeableitung das Brennen unmöglich zu machen. Der Docht bewirkt nun diese Zuführung und beständige Erneuerung einer geringen Quantität flüssigen Brennstoffs vermöge der sogenannten Haarröhrchenwirkung (Kapillarität), d. h. der Adhäsion flüssiger Theilchen in seinen eigenen engen Zwischenräumen (Poren), wie ein auch nur mit seinem untersten Theile in Wasser gelegter Schwamm nach und nach bis an das oberste Ende naß wird. Es ist hiernach klar, daß wenn man eine Lampe zum Brennen fetter Oele ohne Docht konstruiren will, an die Stelle des Dochtes eine Vorrichtung gesetzt werden muß, welche ein ähnliches Aufsaugungs-Vermögen besitzt; z. B. ein sehr enges Glasröhrchen. In einem solchen steigt das Oel bis zu einer gewissen Höhe, also bei nicht zu großer Länge des Röhrchens bis an dessen obere Oeffnung auf, an welcher es entzündet werden kann und dann ohne Weiteres fortbrennt, so lange der Zufluß dauert. Hierher gehören die Lampen, welche in England Blackadder 1826 erfand. Die einfachste Form derselben entsteht dadurch, daß man in dem Mittelpunkte eines Taschenuhrglases oder eines flachen blechernen Schälchens ein Loch macht, und in dieses inwendig ein kurzes enges Glasröhrchen einkittet; dann das Schälchen, mit der hohlen Seite nach oben, auf Oel schwimmen läßt. Statt auf solche Weise dem als Brenner dienenden Röhrchen im Oelbehälter selbst seinen Platz anzuweisen, kann man es auch auf verschiedene andere Arten mit demselben verbinden, und alsdann eine freistehende Flamme erhalten. Diese Einrichtungen sind aber, weil das Oel in weiten Röhrchen nicht bemerkenswerth aufgesogen wird, nur zur Erzeugung einer kleinen Flamme geeignet, die man etwa als Nachtlicht, oder nothdürftig zum Lesen und Schreiben ganz in der Nähe der Lampe, gebrauchen kann. Eine ernstliche und häufige Anwendung solcher Lampen ohne Docht ist daher niemals gemacht worden.

Eine andere Bewandtniß hat es mit der Verbrennung ätherischer Oele ohne Docht. Diese lassen sich auch in größerer Menge auf ihrer Oberfläche leicht anzünden, und können demnach in Brennern von beliebiger Weite verbrannt werden, wodurch man eine große, stark leuchtende Flamme zu erzeugen im Stande ist. Sie bedürfen aber eines sehr kräftigen Luftzuges sowohl rings um die Flamme als durch das Innere derselben, wenn der Rauch vermieden werden soll. Nach diesen Grundsätzen ist die von Beale in London 1834 erfundene und 1837 verbesserte Lampe für Steinkohlentheeröl eingerichtet, bei welcher das Oel in einem weiten zylindrischen Brenner brennt, durch einen die Flamme umgebenden trichterförmigen Metallring der äußere freie Luftzug nach der Flamme hingedrängt, und zugleich durch einen Blasbalg, mittelst eines engen Rohres, ein Luftstrom ins Innere der Flamme getrieben wird. Diese Lampe ist in Deutschland, wo das Steinkohlentheeröl theils zu selten theils zu theuer ist, kaum praktisch bekannt geworden; als tragbares Licht eignet sie sich natürlich, wegen des nothwendigen Gebläses, gar nicht.

b) Lampen mit vollem rundem Dochte. — Der Docht besteht hier aus einem schlichten oder auch wohl lose zusammengedrehten Büschel grober baumwollener Fäden. Da diese letzteren alle gleichmäßig mit der aufsaugenden Eigenschaft begabt sind, so wird in der Mitte des Dochtes so gut als an dem Umkreise desselben Oel emporgehoben, mithin in die Flamme geführt. Da nun aber zum Verbrennen das Zutreten atmosphärischer Luft erforderlich ist, die Luft jedoch nur von außen her an die Flamme ankommen und höchstens auf eine geringe Tiefe hinein sich mit derselben vermengen kann, so bildet die Flamme einen hohlen brennenden Kegel, in dessen innerem Raume kein Verbrennen vor sich geht, sondern nur unverbrannte Oeldämpfe enthalten sind. Hieraus geht ein sehr störendes Mißverhältniß zwischen der Größe des Verdampfungsraumes und der Verbrennungsfläche hervor.

Während nämlich die ganze Dochtmasse Oel aufsaugt, welches durch die Hitze der Flamme zersetzt und in Dämpfe umgewandelt wird, findet nur an einem kleinen (dem äußersten) Theile des Dochtes die Verbrennung jener Dämpfe Statt. Die Folge davon ist, daß das Maß der Verdampfung jenes der Verbrennung überschreitet, und ein oft sehr beträchtlicher Antheil der Dämpfe unverbrannt oder halb verbrannt von der Flamme ausgestoßen wird. Hierdurch geht nicht nur eine entsprechende Portion Brennstoff fur die Lichtentwicklung ganz verloren, sondern es entsteht auch Qualm oder Rauch, welcher die Flamme gelb, ja sogar roth färbt; Unreinlichkeit und üblen Geruch gar nicht ein Mal in Anschlag gebracht. Es ist klar, daß diese Uebelstände desto mehr hervortreten müssen, je dicker der Docht, also je größer die Flamme ist. Denn wenn man sich zwei Dochte vorstellt, von welchen der eine z. B. einen doppelt so großen Durchmesser hat, als der andere; so bietet der erste einen vier Mal so großen Verdampfungsraum, aber nur eine zwei Mal so große Verbrennungsfläche dar, als der zweite, indem die Umfänge zweier Kreise sich wie ihre Durchmesser, die Flächenräume hingegen sich wie die zweiten Potenzen der Durchmesser verhalten. Zwar nimmt mit der Dicke des Dochtes von selbst auch die Höhe der Flamme (also die Größe der brennenden Oberfläche) zu, weil die größere Masse der im Innern angehäuften Dämpfe bei ihrem Hervortreten aus dem obern Theil der Flamme dort noch zur Entzündung gelangt und verbrennt; aber dieser Umstand kann den schon erwähnten Nachtheil nicht völlig ausgleichen, und zudem ist eine zu hohe Flamme in übermäßigem Grade dem Flackern und der abkühlenden Einwirkung der Luft unterworfen — Beides sehr erhebliche Veranlassungen zum Rauchen. — Die vollen Dochte sind, aus den hier erörterten Gründen, die unvollkommensten von allen, und so wenig geeignet zur Herstellung einer schönen, untadelhaften Erleuchtung, daß man sie, wie bekannt, nur noch an Küchenlampen und anderen Lampen untergeordneten Ranges duldet, wo die Einfachheit des Apparates, im Allgemeinen ganz mit Unrecht, zu ihrer Beibehaltung verleitet.

c) Lampen mit flachem Dochte. — Da, nach dem Obigen, der wichtige Fehler des vollen runden Dochtes darin liegt, daß dessen Verbrennungsfläche zu klein ist gegen den Verdampfungsraum, d. h. daß seine Flamme eine zu geringe Oberfläche im Verhältniß zu ihrem körperlichen Inhalte besitzt, so kommt es — um eine schöne, weiße, rauchfreie Flamme zu gewinnen — wesentlich darauf an, dem genannten Mißverhältnisse durch eine andere Gestalt des Dochtes entgegen zu wirken. Diese Nothwendigkeit ist von aufmerksamen Beobachtern seit langer Zeit gefühlt worden, und ihr verdankte man zunächst die Erfindung der flachen, bandartig gewebten Dochte, welche zuerst Léger in Paris (1783) angewendet zu haben scheint. Die große Breite und geringe Dicke eines solchen Dochtes hat zur Folge, daß die Luft in weit größerem Maße an die Flamme gelangen, und die verdampften Oeltheile viel vollständiger verbrennen kann. Dies leuchtet zwar im Allgemeinen auf den ersten Blick ein; indessen kann man davon durch eine einfache Rechnung noch genauere Rechenschaft geben. Gesetzt man habe einen vollen runden Docht von 3 Linien Durchmesser; so beträgt dessen Umkreis 9,42 Linien, seine Querschnittsfläche aber 7,06 □Linien. Diese beiden Zahlen drücken das Verhältniß der Verbrennungsfläche zum Verdampfungsraume aus. Wollte man nun einen flachen Docht von gleich großem Verdampfungsraume (d. h. gleich großem Querschnitte) und z. B. $\frac{1}{2}$ Linie Dicke herstellen, so müßte man diesen 14,12 Linien breit machen, und er erhielte demnach einen Umfang $= 14{,}12 + 14{,}12 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$, oder 29,24 Linien. Es wäre demnach seine Verbrennungsfläche reichlich drei Mal so groß, als jene des vollen runden Dochtes. Den flachen Dochten hängen, ungeachtet durch sie ein großer Schritt vorwärts geschehen ist, doch noch einige bedeutende Unvollkommenheiten

an. Die Flamme ist nämlich, gerade in Folge ihrer dünnen und breiten Gestalt, in hohem Grade dem Flackern und dem abkühlenden Einflusse der Luft ausgesetzt, wodurch die Lebhaftigkeit der Verbrennung gestört und die Lichtentwicklung vermindert wird; überdies verbreitet sie die größte Lichtmenge direkt nur nach zwei Richtungen hin, nämlich von ihren breiten Seiten aus, was für manche Beleuchtungszwecke unvortheilhaft ist. Alle diese Uebelstände werden desto fühlbarer, je mehr man, um eine große, stark leuchtende Flamme zu erzielen, die Breite des Dochtes vergrößert; daher eignet sich ein flacher Docht gar nicht für große Lampen.

d) Lampen mit halbrundem Dochte. — Den so eben erwähnten Unvollkommenheiten des flachen Dochtes sucht man oft, besonders wenn derselbe beträchtlich breit ist, dadurch theilweise zu begegnen, daß man ihm, durch Einsetzung in einen angemessen konstruirten Brenner, der Breite nach eine mehr oder weniger starke Bogenkrümmung gibt, welche vom Viertelkreise bis zum Halbkreise steigt. Auf diese Weise entsteht der sogenannte halbrunde Docht, welcher die dünne Flamme in einen kleinen Raum konzentrirt, ihr dadurch etwas mehr Stetigkeit, so wie einigen Schutz vor der Abkühlung durch die Luft verleiht, und eine gleichmäßigere direkte Vertheilung des ausgestrahlten Lichtes nach allen Seiten hin bewirkt. Im Uebrigen sind die Verhältnisse hier völlig wie beim flachen Dochte.

e) Lampen mit hohlem Dochte. — Der hohle Docht hat die Gestalt eines zylindrischen Schlauches und wird, der Regel nach, schon in dieser Gestalt gewebt, zuweilen aber auch durch Zusammenbiegen eines sehr breiten flachen Dochtes, so daß dessen Kanten mit einander in Berührung kommen, hergestellt. Der Luftzug, welcher die Flamme unterhält, geht hier theils am äußern Umkreise her, theils durch den inneren zylindrischen hohlen Raum, weshalb man Lampen dieser Art auch Lampen mit doppeltem Luftzuge zu nennen pflegt. Der innere Zug entspricht demjenigen, welcher bei dem halbrunden Dochte auf der konkaven Seite Statt findet. Der hohle Docht hat vor dem halbrunden, und noch mehr vor dem flachen, höchst wesentliche Vorzüge. Durch die Geschlossenheit des innern Raumes wird die dort durchziehende Luft gegen die Flamme angedrängt und zu inniger Berührung mit derselben gezwungen, woraus eine vollkommenere Verbrennung des Oeles und demgemäß stärkere Lichtentwickelung hervorgeht. Die Theile der dünnen Flamme, welche in den kleinsten möglichen Raum zusammengedrängt sind, erhitzen sich gegenseitig, und die abkühlende Einwirkung der Luft ist eben deshalb auf das Minimum herabgebracht. Endlich unterliegt die Flamme weit weniger dem Flackern, brennt vielmehr ruhiger, und verbreitet zudem ihr Licht gleichmäßig nach allen Seiten hin. Eine wahrhaft vollkommene Lampe ist — sofern überhaupt dabei ein Docht zur Anwendung kommt — nur mit einem hohlen Dochte gedenkbar; und man kann dreist behaupten, daß nur erst mittelst der Erfindung dieser Art Dochte (durch Argand 1783) die unentbehrliche Grundlage zur erfolgreichen Verbesserung des gesammten Lampenwesens gewonnen worden ist. Bei Dochten von verschiedener Weite treten indeß die genannten Vortheile in ungleichem Grade hervor. Dochte von etwa 5 Linien Durchmesser bewirken, im Allgemeinen, die Verbrennung des Oeles auf die vortheilhafteste Weise, d. h. mit der reichlichsten Lichterzeugung; kleinere sowie größere produziren aus gleichem Oelgewichte etwas weniger Licht. Der Grund hiervon ergibt sich durch folgende einfache Betrachtung: Der innere Zug soll gerade diejenige Luftmenge durch den Docht führen, welche zur vollständigsten Verbrennung des aufgesaugten Oeles erfordert wird; nicht weniger, weil es alsdann der Flamme an Sauerstoff mangeln würde; auch nicht mehr, weil der Ueberschuß der Luft nutzlos erhitzt und durch die hieraus entstehende Wärme-Entziehung der Lebhaftigkeit des Verbrennens nachtheilig wird. Nun

wächst, alles Uebrige gleichgesetzt, die während einer bestimmten Zeit aufsteigende Oelmenge im Verhältnisse des Umkreises, also des Durchmessers, welchen der Dochtkreis hat; der Querschnitt des innern Luftzuges aber im Verhältnisse der zweiten Potenz jenes Durchmessers. Während demnach bei zwei Dochten, von welchen der eine z. B. vier Linien, der andere acht Linien Durchmesser hat, die aufsaugenden und verdampfenden Dochtoberflächen sich wie 1 : 2 verhalten, stehen die Mengen der inwendig durchziehenden Luft (gleiche Geschwindigkeit des Zuges in beiden Fällen angenommen) in dem Verhältnisse von 1 : 4.

Nach Rumford's Vorschlage kann man zwei, drei oder gar vier hohle Dochte konzentrisch in einander setzen, wodurch alsdann Lampen mit drei-, vier- oder fünffachem Luftzuge entstehen, indem der Luft auch durch den ringförmigen Zwischenraum, welcher je zwei benachbarte Dochte von einander trennt, ein Durchgang gelassen werden muß. Fresnel brachte eine solche Einrichtung im Jahre 1821 zur Beleuchtung der Leuchtthürme in Anwendung, und es ist damit allerdings möglich, in einem kleinen Raume ein sehr intensives Licht zu entwickeln; allein die Konstruktion des Apparates wird etwas verwickelt, und der Oelaufwand steht nicht in dem vermutheten günstigen Verhältnisse zu der gewonnenen Helligkeit.

Ueber die Zuggläser. — Die Lampenflamme ist eine Feuerung, in kleinem Maßstabe. Es kommt also bei Lampen eben sowohl, wie bei anderen Feuerungs-Anlagen, auf die Herstellung eines angemessenen Luftzuges an, damit die Flamme ohne Schwierigkeit den zu ihrer vollkommenen Unterhaltung nöthigen atmosphärischen Sauerstoff empfängt, ohne jedoch durch eine zu große daran hinströmende Luftmasse über den unvermeidlichen Grad hinaus abgekühlt zu werden. Der Luftzug an der Lampenflamme wird, wie bei jeder Feuerung ohne Gebläse, durch das Aufsteigen der erhitzten Luft bewirkt, in deren Stelle sogleich die kältere Luft von unten her eintritt. Um diesem Zuge die gehörige Stärke und Gleichmäßigkeit zu geben, ist es von höchst wesentlichem Nutzen, den heißen Luftstrom zusammenzuhalten, und vor der Vermischung mit den seitwärts befindlichen nicht erwärmten Luftmassen zu bewahren. Dieser Zweck wird bei den größeren Feuerungen durch den Schornstein erreicht, und bei den Lampen durch einen in Bestimmung und Beschaffenheit ganz ähnlichen Apparat, nämlich das Zugglas. Dieses letztere ist also, hinsichtlich seines Baues und seiner Verhältnisse nach denselben Grundsätzen zu beurtheilen, wie der Schornstein bei Oefen u. s. w. (s. Heizung). Nur treten bei den Lampen so vielerlei spezielle Umstände ein, daß eine Berechnung über die zweckmäßigsten Dimensionen des Glases ganz unthunlich wird, während dieselbe bei größeren Feuerungen doch noch einiger Maßen eine Grundlage findet und einen Anhaltspunkt gewährt. Auf dem Erfahrungswege ist man jedoch in Betreff der Lampengläser zu einigen leitenden Resultaten gelangt, über welche weiter unten Bericht erstattet werden soll. Das Zugglas ist bei Lampen mit vollen runden Dochten schon von einigem Nutzen; mehr noch bei jenen mit flachen und halbrunden Dochten, deren leicht bewegliche Flamme dadurch bedeutend mehr Stätigkeit erlangt, sofern der gerade aufsteigende Luftzug sie mitreißt und einiger Maßen vor dem Flackern bewahrt. Da man aber, wegen praktischer Rücksichten, nicht wohl andere als zylindrische Zuggläser anwenden kann, deren Gestalt sehr unvollkommen zu jener der flachen oder halbrunden Flamme paßt, so wird an diese die Luft nicht von allen Seiten gleichmäßig hingedrängt, und der Erfolg bleibt jederzeit ein sehr unvollkommener, indem das Glas einen unzweckmäßig großen Durchmesser haben muß. Am größten und wichtigsten ist der Nutzen des Zugglases bei hohlen Dochten, deren innerer Luftzug ohne dieses Hülfsmittel so gut als gar nicht vorhanden sein würde, während zugleich der äußere Zug so nahe als möglich und ringsum gleichmäßig an die Flamme ge-

leitet wird, weil die Gestalt der letztern mit jener des Glases übereinstimmt, demnach das Glas so eng gemacht werden kann, als es erforderlich ist, um keine überflüssige Luftmenge aufzunehmen. Der durch das Lampenglas bewirkte Zug ist im Allgemeinen desto lebhafter, je enger und höher das Glas ist; aber die Verstärkung des Luftzuges ist nur bis zu einer gewissen Grenze vortheilhaft, daher das rechte Maß in Ansehung der genannten Dimensionen nicht ohne Nachtheil für die Intensität der Verbrennung und der dadurch veranlaßten Lichtentwickelung überschritten werden kann. Das Glas ist theils gänzlich über der Flamme angebracht, so daß die Luft neben der Flamme in die untere Mündung desselben eintritt; theils steht es so, daß es mit seinem untersten Theile die Flamme und einen Theil des Brenners umgibt, wo alsdann die Luft einen weiter unten liegenden Eingangspunkt hat. Die letztere Anordnung ist jedenfalls weit vorzüglicher als die erstere, weil sie der Luftströmung eine stetere und günstigere Richtung anweiset, auch das Flackern der Flamme beim Herumtragen der Lampe oder bei zufälligen Bewegungen der Atmosphäre fast ganz verhindert. Den frei über der Flamme stehenden Gläsern gibt man allgemein eine durchaus zylindrische Gestalt; die die Flamme umschließenden dagegen macht man am untersten Theile weiter, und zieht sie durch eine runde Kröpfung, einen sogenannten Bauch, in der Gegend der Flamme zusammen, um eine ungezwungene Anschließung des weiten untern Theils an den engen oberen zu bewirken. Dieser Bauch hat den Vortheil, dem Zuge eine Richtung gegen die Flamme hin zu geben, welche dadurch besser angefacht wird; und sein Ort (in Bezug auf die Höhe) ist deshalb von Wichtigkeit. Aus diesem Grunde pflegt man bei den besseren Lampen den Glasträger verschiebbar einzurichten, um die Stellung des Bauches nach der Beschaffenheit der Flamme reguliren zu können. Je näher man, durch Herabschieben des Glases, den Bauch an die Basis der Flamme bringt, je weiter also die Flamme in den engen Theil des Glases eintritt, desto länger und dünner wird dieselbe, und dabei nimmt — innerhalb einer gewissen Grenze — ihre Helligkeit zu. Dieser Erfolg hängt sichtbar davon ab, daß der äußere Luftzug, nachdem er in dem weiten Untertheile des Glases senkrecht längs der Flamme heraufgestiegen ist, durch den Bauch in schräger, manchmal fast horizontaler Richtung abgelenkt und ringsum nach innen auf die Flamme zu getrieben wird, in welche dem zufolge die Luft mit einer gewissen Kraft eindringt, so daß eine lebhaftere Verbrennung nebst davon herrührender größerer Lichtentwickelung entsteht.

Man hat die Benutzung des eben erörterten Prinzipes, welches der Wirkung der gewöhnlichen Bauchgläser zu Grunde liegt, noch viel weiter getrieben, und zwar in Anwendung sowohl auf den äußern als auf den innern Luftzug; woraus zwei interessante Arten von Lampen hervorgegangen sind, bei welchen ein analoger Erfolg durch ganz entgegengesetzte Mittel erreicht wird. Man kann nämlich entweder den äußern Luftzug in der untern Gegend der Flamme horizontal einwärts ablenken und dadurch gewaltsam in den Flammenkörper hineindrängen; oder umgekehrt dem innern Luftzug eine horizontal auswärts gehende Richtung ertheilen, und auf diese Weise eine ähnliche Wirkung erreichen. Das Erstere ist bei der seit einigen Jahren sehr verbreiteten Ruhl-Benkler'schen Lampe, das Letztere bei der (jetzt nicht mehr oft vorkommenden) Liverpol-Lampe der Fall.

Die wesentliche Einrichtung der von Ruhl und Benkler (zu Wisbaden) erfundenen oder wenigstens vervollkommneten und bei uns in Aufnahme gebrachten Lampe läßt sich in ihrer einfachsten Gestalt dadurch darstellen, daß man die Flamme, in geringer Entfernung über dem Dochte, mit einer horizontalen flachen Blechscheibe umgibt, welche ein rundes Loch von ungefähr der Größe wie der Umkreis des Dochtes selbst hat; und auf diese Scheibe oder Platte ein zylindrisches Zugglas

stellt. Bei dieser Anordnung, wo die Flamme genöthigt ist, durch jenes Loch hindurch zu brennen, drängt der äußere Luftzug, indem er unter der Platte auf allen Seiten horizontal gegen die Flamme anstößt und sich einen Weg durch das Loch bahnt, den Flammenring zu einem dünnen, sehr verlängerten, fast pfriemenförmigen Kegel zusammen, in welchem ein außerordentlicher Grad von Hitze und blendend weißer Helligkeit entwickelt wird. In der Anwendung hat man zuerst, anstatt der vorerwähnten Blechscheibe, eine im obern Boden mit dem Loche versehene blecherne Kapsel über die Flamme gestürzt und darauf das (sehr enge und hohe) Zugglas lose aufgesetzt; nachher statt der undurchsichtigen Kapsel, — weil dieselbe einen Theil der Flamme verbarg und einen unangenehmen Schatten warf — einen kurzen Glaszylinder mit darauf gelegtem, flach trichterförmigem Metalldeckel angewendet; noch später — sowohl der Bequemlichkeit als des luftdichten Schlusses halber — das Zugglas mit der gläsernen Kapsel fest verbunden; endlich die Kapsel ganz verworfen, und nur ein im Ganzen verfertigtes Zugglas angebracht, welches durch eine nahe über dem brennenden Docht-Ende befindliche Einschnürung zu einer engen Oeffnung für den Durchgang der Flamme und des Luftzuges zusammengezogen ist. Diese letztere Konstruktion scheint die vortheilhafteste zu sein, weil beim Gebrauch der Lampe das Zugglas so leicht wie jedes gewöhnliche zu handhaben ist, überdies von dem Apparate durchaus kein Schatten entsteht, und die schnelle Verkohlung des Dochtes vermieden wird, welche bei Anwendung einer ganz oder theilweise aus Metall bestehenden Kapsel durch die von letzterer zurückgestrahlte intensive Hitze entsteht.

Bei der Liverpool-Lampe ist, auf einem in der Achse des hohlen Dochtes sich erhebenden Stiele, im obern Theile der Flamme ein horizontales rundes Metallscheibchen angebracht, an dessen unterer Fläche der senkrecht aufsteigende innere Luftzug sich bricht, so daß er in horizontaler Richtung abgelenkt wird, von innen nach außen auf die Flamme stößt, und dieselbe gleichsam tulpenförmig ausbaucht und erweitert. Die Flamme wird dadurch sehr weiß und hell, ist aber unstät und schwer zu reguliren, wodurch diese Lampe bedeutend gegen die Ruhl-Beukler'sche zurücksteht. Das Zugglas ist hier nicht zylindrisch, sondern in der Gegend der Flamme mit einer großen kugelförmigen Ausbauchung versehen, um der beschriebenen Wirkung des innern Luftzuges kein Hinderniß in den Weg zu legen.

Nach Peclet sind es (so weit vom Brenner und den dazu gehörigen Theilen die Rede ist) hauptsächlich folgende Umstände, welche auf die Lichtentwickelung in den Lampen mit hohlem Dochte einen fördernden oder hindernden Einfluß haben:

1) Der Durchmesser des Brenners und folglich des Dochtes. — Hierüber ist Einiges bereits oben angeführt, woraus hervorgeht, daß weite Dochte weniger vortheilhaft sind, als enge (wenn der Durchmesser dieser letzteren nicht gar zu gering ist). Vier Brenner von 7,3, 5,4, 4,1 und 3 Linien im inneren Durchmesser *), aber übrigens einander ganz ähnlich, auch in der Art, wie ihnen das Oel zugeführt wurde (in einer hydrostatischen Lampe), gaben aus gleichen Gewichtmengen Oel verschiedene Lichtmengen, die sich wie die Zahlen 215, 218, 235, 260 verhielten, wobei der größte Brenner in gleicher Zeit 3 Mal so viel Oel verbrauchte, aber nur eine 2,39 Mal so große Helligkeit gab, als der kleinste.

*) Es ist wohl zu bemerken, daß diese Masse den Durchmesser des innern Luftzuges angeben, womit die Durchmesser der Dochte nicht verwechselt werden dürfen; letztere können für obige Fälle auf 10, 8,2, 6,4 und 5,4 Linien etwa angeschlagen werden.

2) Das Verhältniß des innern und des äußern Luftzuges. — Je stärker der äußere Zug, verglichen mit dem innern ist, desto länger und dünner wird die Flamme; bei umgekehrtem Verhältnisse breitet die Flamme sich aus, und bleibt niedrig. Im Allgemeinen gilt zwar die Erfahrungsregel, daß bei großem Uebergewichte des einen oder andern Luftzuges die Flamme an Weiße verliert und Rauch ausstößt; jedoch zeigen die Liverpool- und die Ruhl-Benkler'sche Lampe, daß bei gewissen Einrichtungen ein solches Vorherrschen des einen Luftzuges (sei es der innere oder der äußere) für die Lichtentwickelung günstig sein kann.

3) Die Stellung des Bauches am Zugglase, bezüglich zur Flamme, worüber eine Bemerkung oben vorgekommen ist.

4) Der Durchmesser des Zugglases. Je enger das Glas ist, desto rascher ist der Luftzug durch dasselbe; desto mehr wird die Luft an die Flamme hingedrängt; desto vortheilhafter ist die Verbrennung, und daher desto weißer das Licht. Im Allgemeinen könnten die Gläser mit Vortheil viel enger gemacht werden, als sie gewöhnlich sind; wenn nicht sehr enge Gläser sich zu stark erhitzten und zu sehr dem Zerspringen ausgesetzt wären.

5) Die Höhe des Zugglases. Je höher das Glas ist, desto mehr verstärkt es den Luftzug, und folglich die Lebhaftigkeit der Verbrennung, wodurch eine weißere Flamme entsteht. Allein hieraus entsteht nur bis zu einer gewissen Grenze ein wirklicher Gewinn an Licht; denn bei zu großer Höhe des Glases verkleinert sich die Flamme, wodurch der Vortheil ihrer gesteigerten Intensität wieder aufgewogen oder auch mehr als aufgewogen werden kann.

6) Die Länge des brennenden Docht-Endes, also die Höhe der Flamme, welche hiervon abhängt. — In dem Maße, wie man den Docht weiter aus dem Brenner hervorragen läßt, entwickelt (wenn dabei der Bauch des Zugglases jederzeit richtig gestellt wird) die Flamme eine größere Menge Licht, ohne daß der Oelaufwand in gleichem Maße gesteigert wird. Ein weiter heraussteherder Docht gewährt demnach eine vortheilhaftere Verbrennung, und zwar kann dies, nach Peclet's Beobachtungen in so hohem Grade der Fall sein, daß aus gleichem Oelgewichte bei hoher Flamme 2, 3, ja bis gegen 4 Mal so viel Licht entwickelt wird, als aus ganz niedriger. Die Ursache hiervon ist eine doppelte: Erstens wird bei einer kleinen Flamme, welche wenig Sauerstoff bedarf, ein viel größerer Theil der innerhalb und außerhalb des Dochtes aufsteigenden Luft nutzlos erhitzt, wodurch die zum günstigen Brennen erforderliche Wärme entzogen wird; zweitens tritt bei der großen Flamme in viel höherem Grade eine gegenseitige Erhitzung der Flammentheile selbst ein. Doch darf in der Erhöhung des Dochtes und der dadurch bewirkten Vergrößerung der Flamme auch ein gewisses Maß nicht überschritten werden. Denn ein in großer Ausdehnung brennender Docht verkohlt sich schnell und verdunkelt alsdann durch die erzeugte Schnuppe das Licht; eine große Flamme flackert auch leichter als eine kleine; und ist sie gar zu groß, so liefert die zutretende Luftmenge nicht genug Sauerstoff zur vollständigen Verbrennung, es entsteht also Rauch und übler Geruch.

Dampflampe, Gaslampe. — Bei den allgemein gebräuchlichen und im Bisherigen ausschließlich betrachteten Brenner-Konstruktionen wird das flüssige Brennmaterial direkt entzündet, und also auch bis in die Flamme selbst geführt, um sich erst dort in Dampf und Gas zu verwandeln. Unter gewissen Umständen kann aber die Verdampfung des Brennstoffs, oder selbst dessen Zersetzung zu brennbaren Gasarten, außerhalb der Flamme, obwohl durch deren Hitze, bewirkt werden; und alsdann tritt nicht der unveränderte Brennstoff, sondern dessen Dampf, oder das aus ihm vermöge der Erhitzung entstandene Dampf- und Gasgemenge, in die Flamme, um dieselbe zu ernähren. Auf diesem

Prinzipe beruht namentlich die Lüdersdorff'sche Dampflampe, in welcher der schon oben erwähnte Leuchtspiritus (ein Gemisch von starkem Alkohol und rektifizirtem Terpenthinöl) verbrannt wird. Der Docht derselben ist dick, mehrere Zoll lang, und befindet sich in einem senkrechten messingenen Rohre, welches oben mit einem runden hohlen Knopfe endigt. Der letztere enthält auf seinem Umkreise eine beliebige, aber nicht zu kleine Anzahl Löcher von ¼ bis ⅓ Linie Durchmesser. Um die Lampe anzuzünden, erhitzt man den Knopf mittelst einer Flamme von gewöhnlichem Weingeist; dadurch wird eine kleine Menge des im Dochte aufgesogenen Leuchtspiritus in Dampf umgewandelt, dieser tritt aus den Löchern hervor und entzündet sich. Von diesem Augenblicke an ist die Weingeistflamme unnöthig, und die Dampfflammen selbst bewirken, so lange man sie brennen läßt, die zu ihrer eigenen Unterhaltung nöthige Dampferzeugung, indem sie den von ihnen eingehüllten Knopf in solchem Grade erhitzen, daß eine hinlängliche Wärme auf das Dochtrohr und den Docht fortgeleitet wird. — Das Licht der Dampflampe ist blendend weiß und auch dadurch zu einer prachtvollen Beleuchtung geeignet, daß man die Flammen auf höchst zierliche Weise gruppiren kann. Das Umhertragen gestattet diese Lampe aber nicht, weil die Flammen dabei leicht verlöschen. Auch der Umstand ist nicht ohne Bedeutung, daß der in der Mitte des Flammenkreises befindliche Metallknopf für jeden Standpunkt einen Theil der Flamme bedeckt, und also überhaupt das Licht, welches die Flammen nach innen (gegen den Knopf zu) ausstrahlen, größtentheils verloren geht. Dazu kommt endlich noch die große Kostspieligkeit des Leuchtspiritus, und dessen nicht geringe Feuergefährlichkeit in den Händen unbewanderter und unvorsichtiger Dienstleute. Alle diese Umstände machen es wohl erklärlich, daß die an sich sehr schöne Erfindung wenig Erfolg gehabt hat.

Ganz neuerlich ist der Versuch gemacht worden, die Brenner der Dampflampe mit einigen Abänderungen für Lampen, in welchen fettes Oel gebrannt wird, anzuwenden. Der Löcherknopf hat eine etwas modifizirte Gestalt bekommen, und das Oel wird nicht mittelst eines Dochtes aufgesogen, sondern durch ein einfaches enges Metallröhrchen zugeführt. In diesem soll es durch die Flammen bis zu einem Grade erhitzt werden, daß fortwährend eine Zersetzung desselben und Entwickelung von brennbarem Gase entsteht, welches, durch die kleinen Löcher ausströmend, die Flammen unterhält. Hier hätte man demnach eine wahre Oel-Gaslampe, während die oben beschriebene Ruhl-Benkler'sche Lampe diesen Namen zwar oft, aber ganz uneigentlich führt. Es ist uns nicht bekannt, ob diese Erfindung guten Erfolg gehabt hat.

4) Verschiedenheit der Lampen nach der Lage und Beschaffenheit des Brennstoffbehälters. — Der Brenner, von dessen Bestandtheilen im vorhergehenden Abschnitte gehandelt worden ist, muß mit einem beständigen Zuflusse von Brennstoff aus einem dazu vorhandenen Behälter versehen werden. Dieser letztere kann von sehr verschiedener Gestalt und auf verschiedene Weise mit dem Brenner verbunden sein; am wichtigsten aber, für die gegenwärtige Betrachtung, ist dessen Lage in Bezug auf den Brenner, wonach mancherlei damit zu verbindende Einrichtungen bedingt werden. Es sind in dieser Hinsicht drei Klassen von Lampen zu unterscheiden, nämlich a) solche, deren Behälter in der Höhe des Brenners liegt; b) solche mit einem Behälter, der höher als der Brenner angebracht ist; endlich c) solche, bei welchen der Behälter weit unter dem Brenner sich befindet.

a) Lampen, bei welchen der Vorrathsbehälter in gleicher Höhe mit dem Brenner liegt. — Hierunter sind alle solchen Lampen zu verstehen, bei welchen das Oel-Niveau in dem Behälter, und folglich in dem damit verbundenen Brenner, zwar jederzeit (der Behälter mag ganz oder nur theilweise gefüllt sein) niedriger ist, als die obere Oeffnung des Brenners, aber dennoch dieser letztern so

nahe liegt, daß das Oel ganz allein durch die aufsaugende Kraft des Dochtes bis in die Flamme gelangen kann. Die desfallsigen Konstruktionen sind die einfachsten von allen, eben weil (außer dem Dochte) keine eigene Vorrichtung zur successiven Zuführung des Oeles in die Flamme dabei erforderlich ist. Der Brenner wird entweder aa) in den Oelbehälter selbst eingesetzt, und ragt oben ein wenig aus demselben hervor, oder er geht bb) seitwärts vom untern Theile des Behälters in schräg ansteigender Richtung aus; oder er ist von demselben mehr entfernt und durch ein besonderes Oelleitungsrohr mit ihm verbunden. Im letztern Falle hat man wieder zweierlei Anordnungen zu unterscheiden, je nachdem cc) der Behälter an einer Seite des Brenners seinen Platz erhält, oder dd) ringförmig den Brenner in geeignetem Abstande umgibt. Die Einrichtungen aa und bb, als die einfachsten und rohesten, findet man (mit runden vollen oder mit flachen Dochten) z. B. bei Küchenlampen, ferner in Hänglaternen zur Beleuchtung von Vorplätzen, Gängen, Treppen ꝛc. (wo man öfters 2 oder mehrere Brenner an einem Oelbehälter anbringt), und als Standlampen in Werkstätten. Sie haben den großen Fehler, einen bedeutenden Schatten nach unten und fast nach allen Seiten zu werfen, wogegen die Anwendung eines gläsernen Behälters nur unvollkommene Abhülfe gewährt *). Lampen von der Einrichtung cc, die man in der Regel mit einem flachen Dochte versieht, sind — auf einem säulenartigen Fuße angebracht — als Studier- und Arbeitslampen sehr gebräuchlich, und eignen sich hierzu, indem bei ihnen der Schatten des Oelbehälters nur nach einer Seite hingeworfen wird, und wegen der Entfernung des Behälters vom Brenner keine zu große Ausdehnung hat. Für freistehende oder freihängende Lampen, welche ringsum Licht verbreiten sollen, ist (nach dd) ein ringförmiger Oelbehälter (ein so genannter Kranz), in dessen Mittelpunkte der Brenner sich befindet, erforderlich. Diese Lampen führen im Allgemeinen den Namen Kranzlampen, sind selten mit einem flachen, öfters mit einem halbrunden, meistentheils aber mit einem hohlen Dochte versehen. Die Kranzlampen mit hohlem Dochte unterscheidet man wieder in Astrallampen (von Bordier-Marcet in Paris 1809 erfunden) und Sinumbra-Lampen (von Parker in London 1819). Diese beiden weichen hauptsächlich in der Gestalt des Kranzes und der auf denselben gesetzten Glaskuppel von einander ab, woher es kommt, daß die Astrallampe mit ihrem Kranze einen ringförmigen Schatten rund herum wirft, welchen man z. B. oft auf den Gesichtern der in gewisser Entfernung sitzenden Personen wahrnimmt; während bei der Sinumbra-Lampe dieser Fehler fast gänzlich beseitigt ist (sine umbra, ohne Schatten).

Eine gemeinschaftliche und wichtige Unvollkommenheit aller hier erwähnten Lampen, deren Oelbehälter in der Höhe des Brenners liegt, ist die Veränderlichkeit des Oelniveaus in dem Behälter, welche sich natürlich auch in dem Brenner offenbart. Ist die Lampe ganz gefüllt, so steht das Oel in geringer Entfernung unter der Brenneröffnung; der Docht kann also mit Leichtigkeit eine reichliche Menge desselben bis in sein oberstes Ende aufsaugen, und die Flamme brennt lebhaft und hell. Wie aber nach und nach das Oel weniger wird, mithin sein Niveau sinkt, wird die in gleicher Zeit durch den Docht aufsteigende Menge entsprechend geringer, die Flamme schmachtet und ver-

*) Die vor ein Paar Jahren unter dem Namen der Wormser Lampe zum Vorschein gekommene und viel gerühmte Lampe gehört hierher. Sie hatte eine Glaskugel als Oelbehälter, einen flachen Docht und ein Zugglas über der Flamme. Einen Fortschritt konnte kein Unterrichteter in dieser Lampe erkennen, und sie scheint auch ihre dürftige Rolle so ziemlich wieder ausgespielt zu haben.

dunkelt sich; nicht nur weil jetzt weniger Oel zur Verbrennung gelangt, sondern auch weil der sparsamer gespeiste Docht sich bald verkohlt und eine Schnuppe bildet. Um dieser nachtheiligen Veränderung der Flamme soviel als möglich zu begegnen, ist es von äußerster Wichtigkeit, das Oelgefäß dergestalt breit und niedrig zu machen, daß das Oel darin zu einer großen Oberfläche ausgebreitet steht, also sebst durch eine ziemlich ansehnliche Verzehrung nicht beträchtlich sinkt. Von dem Einflusse dieses Umstandes mag das folgende Beispiel einen Begriff geben. Wenn aus einem zylindrischen Gefäße von 2 Zoll Durchmesser, also 3,14 Quadratzoll Querschnittsfläche, in bestimmter Zeit 6 Kubikzoll Oel verbraucht werden, so sinkt hierdurch das Niveau um $\frac{6}{3,14} = 1,91$ oder nahe 2 Zoll. Hat dagegen der Behälter die Gestalt eines Kranzes von $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite bei 7 Zoll innerem und 10 Zoll äußerem Durchmesser, wonach die Querschnittsfläche 40 Quadratzoll beträgt; so sinkt durch den Verbrauch von 6 Kubikzoll Oel das Niveau nur um $\frac{6}{14} = 0,15$ Zoll oder nicht völlig 2 Linien. Zugleich muß bemerkt werden, daß ein kranzförmiger Behälter, um eine bedeutende Menge Oel zu fassen, nur einer geringen Höhe bedarf, wodurch sein Nachtheil als schattenwerfender Körper beinahe verschwindet. Es geht hieraus der zweifache Vorzug der Kranzlampen entschieden genug hervor.

b) Lampen, bei welchen der Oelbehälter höher als der Brenner liegt. — Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß in den Lampen, deren Oelbehälter in gleicher Höhe mit dem Brenner liegt, nicht nur eine fortschreitende, der Gleichförmigkeit des Lichtes wesentlich nachtheilige Erniedrigung des Oelniveaus Statt findet, sondern auch der Behälter überhaupt nicht zur Aufnahme eines großen Oelvorrathes geeignet ist, weil er nicht tief und doch auch nicht gar zu breit gemacht werden darf. Beiden Mängeln sind die Lampen mit einem höher als der Brenner angebrachten Oelgefäße nicht unterworfen; aber es ist klar, daß bei diesen eine eigene Vorrichtung nöthig wird, welche den Zufluß des Oeles in den Brenner nach Maßgabe der dort Statt findenden Verzehrung regulirt, weil ohne eine solche Vorrichtung, bei stets ungehindertem Ausflusse des Oeles, letzteres aus dem Brenner überlaufen und der Behälter sich schnell entleeren würde. Das Prinzip, durch dessen Anwendung jener allmälige Oelabfluß aus dem Behälter in den Brenner zu Stande gebracht wird, ist eben dasselbe, worauf sich die Konstruktion des Barometers gründet. Es wird hauptsächlich auf zweierlei Weise, mit mannigfaltigen Modifikationen in Einzelheiten, zur Ausführung gebracht, nämlich entweder durch ein bewegliches Oelgefäß mit Selbstsperrung (bei den so genannten Flaschenlampen), oder durch ein feststehendes Oelgefäß mit Luftrohr. In beiden Fällen wird entweder ein flacher oder ein halbrunder, oder ein hohler Docht angewendet.

aa) Flaschenlampen. — Wenn man eine Flasche mit einer Flüssigkeit füllt, und sie dann in einem Behälter umstürzt, so läuft zwar anfangs (indem Luft eindringt) etwas von dem Inhalte aus, aber nur so lange, bis das Ausgeflossene in dem Behälter hoch genug gestiegen ist, um die nach unten gekehrte Oeffnung der Flasche zu verschließen. In diesem Zustande verbleibt das Ganze beständig, wenn man die Flasche nicht erhebt und auch von der äußeren Flüssigkeit nichts wegnimmt; denn es kann keine Luft durch den Hals der Flasche eindringen; jeder neue Ausfluß würde demnach eine Verdünnung der innern Luft zur Folge haben, also ihren Druck vermindern, und eine Störung des Gleichgewichts zwischen dem innern und äußern Drucke herbeiführen, welcher die auf dem äußern Oele lastende Pressung der Atmosphäre sich widersetzt. Ist aber z. B. die Flüssigkeit Oel, und führt man dasselbe aus dem Behälter, in welchem die umgestürzte Flasche steht, durch ein

Rohr in den Brenner der Lampe, wo es mittelst des Dochtes verbrannt wird, so tritt sehr bald ein Zeitpunkt ein, wo das sinkende Oelniveau die Oeffnung der Flasche frei läßt. Alsdann dringt ein wenig Luft ein, und dafür fließt ein entsprechendes Volumen Oel aus, so daß nun wieder die Flasche verschlossen ist, und Alles von Neuem in Ruhe kommt. Dieser Vorgang wiederholt sich unaufhörlich, wenn die Verzehrung des Oeles fortdauert, bis endlich die Flasche ganz entleert ist. Die Flasche wird, so wie der äußere Behälter, von Blech ausgeführt, und gewöhnlich seitwärts in einiger Entfernung angebracht; oder man läßt auch zwei, drei oder mehrere Röhren zu eben so vielen Brennern nach verschiedenen Seiten von dem Behälter ausgehen. In allen diesen Fällen pflegt man den äußern Behälter so weit und hoch zu machen, daß er die ganze Flasche umschließt, was wegen des festen Standes der letztern und des gefälligen Ansehens der ganzen Lampe zweckmäßig, aber durchaus nicht nothwendig ist. Der äußere Behälter hat nämlich schon eine hinlängliche Größe, wenn er nur den Hals der Flasche umfängt und das ausgeflossene geringe Oelquantum fassen kann. Daher kann man auch (sowohl für Stand- als für Hänglampen) dem Oelgefäße (der Flasche) die Gestalt eines horizontalen Ringes oder Kranzes geben, welcher in einiger Höhe über dem Brenner liegt (so daß er nur nach oben Schatten wirft) und von dem ein, unten offenes, Ausflußrohr (gleichsam der Hals dieser modifizirten Flasche) in einen kleinen Behälter seitwärts vom Brenner herabsteigt. Parker in London erfand vor einigen Jahren eine solche Kranzlampe, woran der Kranz sehr hoch und von geringem Durchmesser ist. Das Zugglas ist durch ein oben darauf gesetztes Rohr von Eisenblech verlängert, welches im Mittelpunkte des Kranzes steht und die ausstrahlende Wärme dem Oele in demselben mittheilt. Es wird behauptet, daß in Folge dieser vorläufigen Erwärmung des Oeles die Lichtentwickelung vermehrt werde.

bb) Lampen mit feststehendem Oelgefäße und Luftrohr. — Sie haben vor den Flaschenlampen den Vorzug, daß das Füllen des Oelgefäßes bequemer und reinlicher ist, indem man nicht nöthig hat, das Oelgefäß von seinem Platze zu nehmen und angefüllt wieder einzusetzen. Das Wesentliche ihrer Konstruktion wird sich aus Folgendem ergeben. Man denke sich ein beliebig gestaltetes blechernes Gefäß, welches überall dicht verschlossen ist, mit Ausnahme von drei Oeffnungen, nämlich zwei im obern Boden und einer unten an der Seite. Aus letzterer wird durch ein angelöthetes, mit einem Hahne versehenes Rohr das Oel in den Brenner geführt. Von den zwei oberen Oeffnungen dient die größere zum Einfüllen des Oeles (wobei das Brennerrohr durch seinen Hahn abgesperrt werden muß), und sie bleibt außer der Füllungszeit stets luftdicht verschlossen. Die kleinere Oeffnung enthält ein luftdicht eingesetztes, oben und unten offenes Rohr, welches im Innern des Gefäßes bis zu einem Punkte hinabreicht, der ein wenig niedriger liegt als die obere Mündung des Brenners. Wenn bei dieser Anordnung die Lampe frisch gefüllt ist, so steht das Oel im Gefäße und in dem senkrechten Rohre auf gleicher Höhe, und die etwa in dem Gefäße, über dem Oele, befindliche Luft hat gleiche Dichtigkeit mit der Atmosphäre. Wird nun das nach dem Brenner führende Rohr durch Umdrehung seines Hahnes geöffnet, so fließt Oel in den Brenner, und das Oelniveau in dem senkrechten Rohre wird bald bis zum untern Ende des letztern erniedrigt. Hat es diesen Standpunkt erreicht, und dauert der Abfluß in den Brenner noch fort, so dringt die an die Stelle des Oeles in das Rohr getretene Luft durch die untere Rohröffnung ein, steigt durch das Oel im Gefäße auf, vereinigt sich mit der oberhalb desselben schon befindlichen Luftmasse, und erfüllt den Platz des ausfließenden Oeles. Ist auf diese Weise in dem Brenner das Oel bis zu einem Punkte gestiegen, welcher in gleicher Höhe mit der untern Oeffnung des Luftrohres liegt, so hört der Oelabfluß auf, und Alles

bleibt von nun an in Ruhe, so lange die Lampe nicht brennt. Wird sie aber entzündet, und sinkt hierauf in Folge der Verzehrung das Oel im Brenner, so tritt auch sogleich wieder Luft durch das Luftrohr ein, und dagegen geht eine kleine Menge Oel in den Brenner über, um dort das Niveau von Neuem auf den vorigen Stand zu erhöhen.

Die beiden jetzt erklärten Gattungen von Lampen, nämlich die Flaschenlampen und jene mit einem Luftrohre, würden ein völlig konstantes Niveau im Brenner darbieten, wenn für jedes kleinste verbrannte Oeltheilchen alsogleich ein entsprechendes kleines Luftvolumen in das Oelgefäß einträte. Dieses ist aber keineswegs der Fall; vielmehr tritt (aus Gründen, deren Anführung zu weitläufig sein würde) die Luft in bemerkbar großen Blasen mit Pausen von mehreren Minuten ein, und während der Dauer einer solchen Pause hat das Oel im Brenner Zeit, wohl um ein Paar Linien allmälig zu sinken, worauf es — in dem Momente, wo eine Luftblase in das Gefäß dringt — plötzlich wieder zur anfänglichen Höhe steigt. Man hat deshalb diese Lampen sehr passend Lampen mit intermittirendem Niveau genannt. Ihr Vorzug vor denjenigen Lampen, deren Behälter in der Höhe des Brenners liegt, und welche ein beständig sinkendes Niveau haben, leuchtet ein; eben so klar ist aber auch, daß die Schwankungen des Oelstandes immer noch eine Unvollkommenheit sind, weil sie nicht nur eine gewisse Ungleichheit des Lichtes herbeiführen, sondern auch gestatten, daß beim Sinken des Niveaus der Docht weiter hinab verkohlt und dadurch theilweise seine Aufsaugungsfähigkeit einbüßt. Dazu kommt noch, daß ohnehin schon, um das Ueberlaufen bei einer geringen Neigung der Lampe zu verhindern, das Oel bei seinem höchsten Stande doch 2 bis 3 Linien unter der obern Oeffnung des Brenners bleiben muß, weshalb der Docht (gleichwie bei den Lampen mit beständig sinkendem Niveau) bis dicht an den Brenner herab in Brand geräth, und diesen durch abgesetzte Kohle und dickes, halbverkohltes Oel verunreinigt, womit stets eine Veranlassung zu Rauch, geschwächtem Licht und üblem Geruche gegeben ist.

c) Lampen, bei welchen der Oelbehälter tiefer als der Brenner angebracht ist. — Wenn bei Standlampen der Oelbehälter beträchtlich tiefer als der Brenner, namentlich im Fuße der Lampe, angebracht wird, so gewährt dies mehrere sehr wichtige Vortheile; denn die Lampe steht fester, weil der Schwerpunkt weit unten liegt; die äußere Form wird vereinfacht und zu fast jeder beliebigen geschmackvollen Auszierung geeignet, indem man sie z. B. mit einer säulen- oder vasenförmigen Hülle &c. umkleidet; endlich wird der Schatten gänzlich beseitigt, welcher in allen andern Fällen mehr oder weniger durch den Oelbehälter entsteht. Da indessen aus einem solchen untern Behälter das Oel weder durch einen Docht bis in den Brenner aufgesogen, noch von selbst nachfließen kann; so muß eine besondere Vorrichtung zum Heben des Oeles vorhanden sein, welche, wenn sie ununterbrochen und mit der nöthigen Regelmäßigkeit wirkt, zugleich den Vortheil darbietet, ein unveränderliches Niveau des Oeles im Brenner zu erhalten. Man kann, nach der Beschaffenheit des Oelhebungs-Apparates folgende hierher gehörige Gattungen von Lampen unterscheiden, welche sämmtlich (die Pumplampen allein ausgenommen) nur mit hohlen Dochten angewendet werden.

aa) Pumplampen, die unvollkommenste Gattung. Ihre wesentliche Einrichtung besteht darin, daß die Hebung des Oeles nach dem Brenner durch eine verborgene, sehr einfach gebaute Druckpumpe bewirkt wird, die man von Zeit zu Zeit mit der Hand in Bewegung setzen muß. Hierzu dient entweder ein aus der Umkleidung der Lampe hervorragender Griff, durch dessen Auf- und Niederziehen die Kolbenstange der Pumpe bewegt wird; oder es ist der ganze obere Theil der Lampe zum Niederdrücken eingedrückt, und mit einer Feder versehen, die ihn wieder hebt. In diesem letztern Falle pflegt man der Lampe

äußerlich die Gestalt eines Leuchters mit einer darauf steckenden Kerze zu geben, an deren Spitze der Brenner mit einem vollen runden, einem flachen oder einem hohlen Dochte angebracht ist. Alle Pumplampen sind jedoch unbequem im Gebrauch, weil man dem Pumpen etwa dieselbe Aufmerksamkeit und Zeit widmen muß, wie dem Putzen eines Talglichtes; sie geben überdies kein gleichmäßiges Licht, weil die Zuführung des Oeles mit ziemlich großen Pausen Statt findet, also der Oelstand im Brenner nicht unbedeutenden Veränderungen unterliegt. Aus diesen Gründen kommen sie, im Ganzen betrachtet, selten vor.

bb) Statische Lampen, bei welchen das Oel aus einem untern Behälter durch das Gewicht eines festen Körpers oder durch den direkten Druck eines in dem Behälter allmälig niedersinkenden großen Kolbens ausgetrieben und zum Aufsteigen nach dem Brenner genöthigt wird. Im ersteren Falle wird das Oel in einen dichten Sack von Leder, Wachstafft, Kautschuk &c. in eine Schweinsblase, überhaupt in eine biegsame Hülle eingefüllt, welche sich in dem Behälter befindet, und hierauf mit einem Gewichte von Blei &c. belastet wird. Der Druck des letzteren treibt durch ein nach außen aufgehendes Ventil das Oel in ein senkrecht aufsteigendes Rohr, aus dessen oberer, sehr enger Oeffnung es langsam und gleichmäßig in den Brenner fließt. Hierbei ist es nicht leicht, den Zufluß so genau zu reguliren, daß weder der Brenner überfließt (was eine zu baldige Erschöpfung des Vorraths und wohl auch die Ersäufung der Flamme zur Folge hat), noch auch der Oelstand in demselben sich zu sehr erniedrigt. Hierzu kommt noch das gelegentliche Zerreißen des Oelsackes, wodurch die Lampe augenblicklich ganz unbrauchbar wird. Leroy in Paris (1816) und Farey in London (1825) haben Konstruktionen dieser Art erfunden, die aber keinen rechten Eingang gewinnen konnten. — Bei der zweiten Einrichtung, nämlich mit einem Kolben, wird das Oel direkt in den zylindrischen Behälter, welchen der Lampenfuß umschließt, eingefüllt; ein mit zweckmäßiger Liederung versehener großer Kolben legt sich alsdann auf die Oberfläche, drückt dieselbe durch sein eigenes Gewicht, oder auch mittelst einer über ihm angebrachten gespannten Feder, und treibt somit das Oel nach und nach durch das enge Steigrohr in den Brenner. Die Schwierigkeit, den Zufluß genau zu reguliren, findet auch hier Statt, anderer Unvollkommenheiten (wie der Unreinlichkeit, der Unzuverlässigkeit des Kolbens &c.) nicht zu gedenken; daher hat man auch von einer großen Verbreitung solcher Lampen (dergleichen Spooner 1813, Portefais 1817, Brion 1819, Franchot 1837, Kayser in Frankfurt am Main 1841 erfanden) nichts erfahren.

cc) Aërostatische Lampen, d. h. solche, in welchen das Oel mittelst zusammengepreßter Luft gedrückt und zum Aufsteigen durch das Steigrohr veranlaßt wird. Eine sehr unvollkommene Einrichtung dieser Art war die von Leroy in Paris (1816), wobei die Luft mit dem Munde eingeblasen wurde und nachher auf das Oel wirkte, wie in dem bekannten Heronsball auf das Wasser. Da hierbei, vermöge der fortschreitenden Ausdehnung der Luft, deren Druck sich fortfahrend verminderte, so konnte das Oel nicht auf eine konstante Höhe gehoben werden. Dies war selbst bei der Lampe von Allard (1827) nicht der Fall, worin die Luft mittelst einer kleinen Druckpumpe komprimirt wurde, also durch Nachpumpen ohne sonderliche Mühe von Zeit zu Zeit wieder stärker verdichtet werden konnte. Es ist einleuchtend, daß, um ein gleichmäßiges und immer gleich hohes Aufsteigen des Oeles zu erlangen, durchaus erfordert wird, die Kraft zur Komprimirung der über dem Oele im Behälter eingeschlossenen Luft beständig und gleichmäßig wirken zu lassen. Parker in London (bei seiner, 1822 erfundenen, so genannten statischen Lampe) benutzte zu diesem Zwecke den Druck einer Quecksilbersäule in folgender Weise. Im Fuße dieser Lampe ist ein zylindrisches, oben offenes Ge-

fäß (A) angebracht, welches z. B. 4 Zoll Durchmesser und 3 Zoll Höhe hat, und das Oel enthält. Ein anderer, oben wie der erstere offener Zylinder (B), dessen Durchmesser nur um 4 Linien größer ist, dessen Höhe aber 7 Zoll beträgt, umgibt das Oelbehältniß konzentrisch, rings herum in einem Abstande von 2 Linien, und ist unten mit demselben luftdicht verbunden, ragt aber oben 4 Zoll weit darüber hinauf. Der Zwischenraum zwischen beiden Zylindern wird mit Quecksilber gefüllt. Ein dritter, beweglicher, 3 Zoll hoher, oben geschlossener unten offener Zylinder (C) wird, gehörig beschwert, mit seinem Rande in das Quecksilber gesetzt, und von seinem Innern geht das senkrechte Steigrohr aus, durch welches das Oel nach dem Brenner hinaufgehoben wird. Wenn das Oelgefäß (A) mit Oel, und der rund um dasselbe befindliche 2 Linien breite Raum mit Quecksilber gefüllt ist, so kann — da der bewegliche Zylinder (C) in das Quecksilber und das mit ihm verbundene Steigrohr in das Oel eintaucht – die Luft über dem Oele nicht entweichen; sie wird vielmehr in einem, von der Beschwerung des Zylinders (C) abhängenden Grade komprimirt, erhebt mithin das Oel in dem Rohre und das Quecksilber in dem engen Zwischenraume zwischen (C) und (B) in dem umgekehrten Verhältnisse der spezifischen Gewichte dieser beiden Flüssigkeiten, d. h. das Oel nahe 15 Mal so hoch als das Quecksilber. Dieses Verhältniß dauert (da die gehobene Quecksilbersäule fortwährend in gleicher Weise mittelst der eingeschlossenen Luft auf das Oel zurückwirkt) bis zur fast gänzlichen Verzehrung des Oeles, von welchem zuletzt nur ein kleiner Rest in dem Apparate zurückbleibt. Aber da der Brenner sammt dem Zylinder (C) im Verlaufe der Brennzeit allmälig sinkt, so nimmt die Flamme nach und nach einen 2 bis 3 Zoll niedrigern Standpunkt ein, ähnlich wie eine brennende Kerze. Zudem macht die Anwendung des Quecksilbers (welches mit keinem anderen Metalle als gut lackirtem Bleche oder unverzinntem Eisen in Berührung kommen darf) einige Schwierigkeit; und die Lampe verträgt im brennenden Zustande keine Bewegung, weil wegen des alsdann eintretenden starken Schwankens der Flüssigkeiten die Flamme entweder verdurstet oder ersäuft.

Zwar weniger einfach, aber in jeder andern Beziehung vorzüglicher war die schon 1803 erfundene Lampe von Girard in Paris, welche gewöhnlich eine hydrostatische genannt wird, und nachher theils von dem Erfinder selbst, theils von Andern (Passé 1817, Caron 1823, 1828, Crivelli 1827, Milan 1828, Allard 1828, Chapuy 1834, 1839) in verschiedenen Punkten abgeändert und verbessert wurde, auch jetzt noch hin und wieder angetroffen wird. Bei Girard's Lampe ist, ungefähr in der Mitte zwischen dem Fuß der Lampe und dem Brenner, ein mit Oel zu füllendes Behältniß angebracht, dessen Inhalt (das Drucköl) durch ein senkrechtes Rohr langsam in den hohlen Fuß hinabfließt, dort die Luft austreibt, und sie in einen weiter oben befindlichen Raum zu gehen nöthigt. Letzterer enthält eine zweite Portion Oel (das Brennöl), und ist luftdicht verschlossen bis auf einen Ausgang, durch welchen das Oel in einem Rohre nach dem Brenner hinaufsteigt, weil es von der über ihm sich ansammelnden, daher verdichteten Luft gedrückt und verdrängt wird. Dabei folgt von selbst, daß die solchergestalt von der Luft getragene Brennölsäule an Höhe gleich ist der drückenden Oelsäule, durch welche die Luft in das Brennölgefäß hineingepreßt wird. So weit ist die ganze Anordnung von dem in der Physik unter dem Namen des Heronsbrunnens bekannten Apparate entlehnt. Wird nun noch durch Nebeneinrichtungen bewirkt, daß die zur Komprimirung der Luft dienende Druckölsäule stets gleich hoch bleibt, so wird dieselbe auch ununterbrochen durch neue Luftzuführung den Grad der Kompression unvermindert erhalten und das Oel fortwährend in dem Maße in den Brenner erheben, wie es dort von der Flamme verzehrt wird. Der Oelstand im Brenner erleidet daher, theoretisch betrachtet, keine Erniedrigung.

In der Praxis sind jedoch kleine Schwankungen hierin unvermeidlich, weil der Abfluß des Drucköls aus seinem Behälter durch periodische Luftzulassung in den letztern (mittelst eines Luftrohres wie S. 350) bewirkt wird, demnach auch die Hebung des Brennöls mit Pausen geschieht, während deren Verlauf das Oelniveau im Brenner durch die Statt findende Verzehrung ein wenig sinkt, um sodann augenblicklich wieder auf den anfänglichen Punkt zu steigen. Die Lampe hat auch den Fehler, daß die Luft im Brennölgefäße, wenn sie durch Wärme ausgedehnt wird, ein erhöhtes Aufsteigen des Oeles bewirkt, welches letztere alsdann leicht die Flamme überschwemmt und sie vorübergehend schwächt oder wohl gar auslöscht. Angezündet, gestattet die Girard'sche Lampe (in allen ihren Abänderungen) eben so wenig das Herumtragen, als die Parker'sche, weil die Oelmassen durch ihre Schwankungen plötzliche und starke Veränderungen im Oelstande des Brenners erzeugen.

Vergleicht man Girard's und Parker's Lampen nach ihrem Grundprinzipe, so fällt in die Augen, daß die gleichbleibende Spannung der auf das Brennöl drückenden Luft, bei fortschreitender Abnahme des erstern, von Parker durch Verkleinerung des Luft- und Oelraumes, von Girard hingegen durch eine successive Vermehrung der Luftmasse in dem unverkleinerten Raume erreicht wird.

dd) Hydrostatische Lampen. Bei diesen wird das Oel durch den unmittelbaren Druck einer andern Flüssigkeit (ohne Zwischenkunft einer Luftmasse) gehoben, und zwar gemäß dem in der Physik bekannten Gesetze der kommunizirenden Röhren. Füllt man ein in der Form ⊔ gebogenes Rohr mit einer einzigen Flüssigkeit, so stellt sich letztere von selbst in beiden Schenkeln zu gleichem Niveau. Enthält aber der eine Schenkel eine schwerere Flüssigkeit als der andere, so ist die Höhe des Standes beider Flüssigkeiten im umgekehrten Verhältnisse ihrer spezifischen Gewichte; und es würde daher z. B. Oel in dem einen Schenkel fast 15mal so hoch stehen, als Quecksilber in dem andern. Um nach diesem Grundsatze eine Lampe herzustellen, handelt es sich hauptsächlich darum, die beiden Theile des Rohres mit Behältern für die zwei Flüssigkeiten (das Oel und die auf letzteres drückende schwerere Flüssigkeit) so zu verbinden, daß in beiden das Niveau unverändert bleibt, auch wenn die Menge des Oeles, in Folge der Verzehrung durch die Flamme, abnimmt. Als drückende Flüssigkeit hat man Quecksilber, Kochsalzauflösung, Salpetermutterlauge, Zinkvitriol-Auflösung, Auflösung von salzsaurem Kalk, Honig, Syrup angewendet. Das spezifische Gewicht des gereinigten Rüböles = 1 gesetzt, ist jenes

des Quecksilbers	14,8
der gesättigten Kochsalzlösung	1,3
der Auflösung von 1 Theil Zinkvitriol in	
1 Theil Wasser . . .	1,5
1½ " " . . .	1,4
2 " " . . .	1,34
2½ " " . . .	1,3

Aeltere Versuche in der Konstruktion hydrostatischer Lampen sind die von Keir mit Salzwasser (1787), von Edelcrantz mit Quecksilber (1803), von Lange mit Syrup (1804), von Verzy mit Honig, Syrup oder Quecksilber (1810); neuere hydrostatische Lampen hat man von Thilorier (1825), welcher zuerst die Zinkvitriolauflösung anwendete, und von Morel (1828), der die Auflösung des salzsauren Kalks gebrauchte.

Die gehörige Wahl der drückenden Flüssigkeit ist ein Gegenstand von Wichtigkeit. Quecksilber, Salzwasser, Salpetermutterlauge, salzsaurer Kalk greifen die metallenen Bestandtheile der Lampen an; Honig und Syrup sind zu dickflüssig und nicht mit den Anforderungen der Reinlichkeit verträglich. Vollkommen tauglich ist dagegen die Auflösung des

Zinkvitriols, welche in beiden Beziehungen kein Vorwurf trifft. Aus diesem Grunde und wegen ihrer auch übrigens sehr entsprechenden und einfachen Einrichtung ist Thilorier's hydrostatische Lampe die einzige, welche noch jetzt angetroffen wird, ungeachtet sie, gleich allen hydrostatischen Lampen, die Bewegung während des Brennens nicht verträgt, weil durch diese die Flüssigkeiten ins Schwanken gerathen und demzufolge die Flamme vermindert, ja sogar ausgelöscht wird. Im ruhigen Stehen erhält sich das Oelniveau um den Docht stets sehr nahe auf einerlei Höhe, und die Flamme dieser Lampe ist daher ausgezeichnet gleichmäßig und schön. Das Einfüllen des Oeles verursacht aber einige Unbequemlichkeit. Die Lampe von Thilorier besteht aus einem obern und einem untern Gefäße, welche beide durch eine säulen- oder vasenförmige Umkleidung versteckt werden. In dem obern befindet sich die Zinkvitriolauflösung, in dem untern das Oel. Der Brenner steht über dem obern Gefäße und kommunizirt mittelst eines senkrechten Rohres, welches durch das obere Gefäß hindurch oder neben demselben vorbei geht, mit dem Oelbehälter; wogegen ein anderes Rohr vom Boden des obern Gefäßes bis fast auf den Boden des untern hinabreicht. Beide Gefäße sind übrigens verschlossen, bis auf ein Röhrchen im obern, durch welches nach und nach Luft hier eintreten, durch die Vitriolauflösung aufsteigen und sich über derselben ansammeln kann. Dieser Vorgang ist völlig derselbe, wie das successive Ausfließen des Oeles aus dem Behälter der Lampen mit intermittirendem Niveau (s. oben); daher auch in der Thilorier'schen Lampe kleine Schwankungen des Oelniveaus im Brenner unvermeidlich sind. Indem nämlich durch die mit kleinen Pausen eindringende Luft die Vitriolauflösung allmälig verdrängt wird, sinkt dieselbe durch das betreffende Rohr in den untern Behälter hinab, begibt sich dort unter das Oel, ohne sich mit demselben zu vermischen, und treibt es also durch das dazu vorhandene Steigrohr nach dem Brenner hinauf. Luft ist in dem untern Behälter gar nicht vorhanden, sondern anfangs nur Oel, nachher Oel mit einer darunter befindlichen, mehr und mehr anwachsenden Schichte Vitriolauflösung, und zuletzt gar nichts mehr als diese Auflösung, wenn nämlich alles Oel, bis auf den noch im Steigrohre stehenden Rest, verzehrt ist.

ee) Mechanische Lampen, Uhrlampen. — Man versteht hierunter diejenigen Lampen, bei welchen das Oel aus dem im Fuße liegenden Vorrathsbehälter durch eine selbstthätige kleine Pumpe oder pumpenähnliche Vorrichtung fortwährend in den Brenner hinaufgehoben wird. Die Kraft zum Betriebe dieses Apparates wird von einer langen und starken, in einem Federhause eingeschlossenen Uhrfeder ausgeübt; und zu ihrer Uebertragung dient ein Räderwerk, welches mit einem Uhrwerke mehr oder weniger Aehnlichkeit hat (daher der Name Uhrlampen). Meistentheils ist der Hebapparat eine wirkliche Pumpe (vereinigtes Saug- und Druckwerk), bald mit einem einzigen doppelt wirkenden Stiefel, bald mit zwei einfach oder doppelt wirkenden, zuweilen mit drei oder vier einfach wirkenden Stiefeln; jedoch hat man auch die Anwendung der archimedischen Schraube versucht. Am gewöhnlichsten gibt man der Lampe äußerlich die Form einer Säule, in deren Sockel der Oelbehälter, und unter diesem das Uhrwerk angebracht ist; das Steigrohr, in welchem das Oel sich erhebt, geht im Schafte der Säule empor und mündet oben in den Brenner. Das Pumpwerk wird mit Vorbedacht so konstruirt, daß es beträchtlich mehr Oel emporhebt, als die Flamme verzehren kann; der Ueberschuß fließt über den Brenner-Rand aus und fällt ohne Weiteres wieder in den Vorrathsbehälter zurück. Der Nutzen dieses (den Uhrlampen ganz allein eigenthümlichen) absichtlich angeordneten und regelmäßigen Ueberfließens besteht nicht bloß darin, daß der Docht nie den geringsten Mangel an Oel leidet, folglich stets eine gleich helle Flamme erzeugen kann; sondern es wird auch durch das überfließende Oel die Mündung des Brenners und der Docht selbst, in der nächsten Nähe des-

selben, so abgekühlt, daß letzterer nur in der Entfernung von ein Paar Linien über dem Brenner in Flamme geräth, mithin keine Kohle und kein dicker Oelschmutz sich an dem Brenner absetzt. Dieser Umstand ist von großer Wichtigkeit, weil er die Reinhaltung der Lampe ungemein erleichtert und eine bedeutende Quelle von Raucherzeugung beseitigt *). Uebrigens sind die Uhrlampen völlig schattenfrei, wie alle Lampen, bei welchen das Oelgefäß sich im Fuße befindet; sie werden auf die einfachste und bequemste Weise gefüllt, und gestatten das Herumtragen, während sie angezündet sind, ohne die mindeste Störung. Gegen ihren allgemeinen Gebrauch spricht nur der ziemlich hohe Anschaffungspreis.

Die erste Uhrlampe wurde von Carcel in Paris, im Jahre 1800, erfunden, und zwar in solcher Vollkommenheit, daß alle später zum Vorschein gekommenen Konstruktionen (theils mit abgeänderter Bauart der Pumpen, theils mit vereinfachtem Räderwerke) sie nicht verdrängt und ihrem Rufe keinen Eintrag gethan haben. In Frankreich besonders, und so zu sagen ausschließlich, ist die Erfindung der Uhrlampen gepflegt worden, wie namentlich die Leistungen von Cochot (1817), Vaillant (1817), Gagneau (1819), Delahoussaye und Jaime (1820), Nicod (1825), Rimbert (1826), Galibert (1835), Careau (1835, 1837), Lory (1837), u. s. w. bezeugen.

Werth und Auswahl der Lampen. — Als Maßstab für den Werth einer Lampe in theoretischer Allgemeinheit, ohne Rücksicht auf spezielle praktische Bedingungen, muß ihre Leuchtkraft gelten, in dem Sinne wie dieser Ausdruck zu Anfang des gegenwärtigen Artikels erklärt worden ist; d. h. die verhältnißmäßige Menge Licht, welche sie aus einem gegebenen Gewichte Brennstoff erzeugt. In dieser Beziehung stehen die Uhrlampen und hydrostatischen Lampen oben an, und ihnen zunächst folgen die gut eingerichteten Lampen mit Oelflasche oder überhaupt mit intermittirendem Niveau. Den mechanischen und hydrostatischen Lampen ist überdies der sehr wichtige Vorzug eigen, daß ihre Lichtstärke sich am gleichförmigsten erhält, wogegen alle übrigen Arten bei mehrstündigem Brennen eine erhebliche und zum Theil außerordentlich starke Verminderung der Helligkeit erleiden. Wenn es hiernach scheinen könnte, als seien die beiden eben hervorgehobenen Lampen-Gattungen vor allen anderen zu empfehlen, so kann dies doch in der Praxis nur mit großen Einschränkungen der Fall sein. Abgesehen davon, daß die hydrostatischen Lampen das Hin- und Hertragen nicht gestatten, sind sowohl diese als die Uhrlampen kostspielig in der Anschaffung, mehr oder weniger häufigen Reparaturen unterworfen, und nicht wohl für kleine Flammen geeignet. Wo eine mäßige oder sogar eine schwache Beleuchtung genügt, und Wohlfeilheit der Anschaffung wie der Unterhaltung ein Hauptbestreben ist, wird jederzeit mit Recht den einfachern Lampen der Vorzug gegeben werden, welche wenig Oel verzehren und also eine geringe Ausgabe verursachen, obschon ihr Licht relativ (auf gleiche Helligkeit bezogen) theurer zu stehen kommt. Aehnliches gilt von den hohlen Doch-

---

*) Man kann es zwar auch bei den Lampen mit intermittirendem Niveau und bei den hydrostatischen Lampen dahin bringen, daß zunächst am Brenner ein Streif des Dochtes von 1 bis 1½ Linien weiß und unverkohlt bleibt, indem man nämlich das Niveau dieser Lampen so adjustirt, daß das Oel mit möglichst kleinen Schwankungen stets bis an die Brennermündung hinauf reicht; allein bei dieser Anordnung bewirkt die geringste Bewegung oder jede Schiefstellung der Lampe, wobei dieselbe nach vorne geneigt ist, ein Ueberfließen, und da das auslaufende Oel nicht in den Vorrathsbehälter zurückgelangt, so gibt es zu großer Unreinlichkeit und zu frühzeitiger Erschöpfung des Vorrathes Veranlassung. Man kann daher in der Regel von der fraglichen, für die Beschaffenheit der Flamme so vortheilhaften Einrichtung keinen Gebrauch machen.

ten gegenüber den flachen, sofern letztere sich für die kleinsten Flammen gut anwenden lassen, wo Hohldochte schon zu eng sein müßten, um noch mit Vortheil gebraucht zu werden. Darauf wäre jedoch mit Fug und Recht hinzuarbeiten, daß statt der räucherigen Küchenlampen u. s. w. mit vollem rundem Dochte allgemeiner Lampen mit flachem Dochte, statt der Lampen mit einfachem Oelbehälter und beständig sinkendem Niveau (bei flachen, halbrunden oder hohlen Dochten) mehr solche mit höher liegendem Behälter und intermittirendem Niveau angewendet würden.

Um Anhaltspunkte zur Beurtheilung sowohl der Lichtstärke und des absoluten Oelverbrauchs verschiedener Lampen, als ihrer relativen Leuchtkraft zu gewähren, kann die folgende Tabelle dienen. Sie ist nach Versuchen von Peclet und von den deutschen Bearbeitern des vorliegenden Werkes zusammengestellt; die von dem französischen Physiker herrührenden Resultate sind durch ein vorgesetztes P bezeichnet. Bei allen Versuchen ist raffinirtes Rüböl gebrannt worden. Die Angaben über die Lichtstärke und über den Oelverbrauch pr. Stunde sind als Durchschnittszahlen für eine Brennzeit von 5 bis 7 Stunden zu verstehen, während welcher der Docht weder geputzt noch gestellt worden ist. Die letzte Spalte gibt den Weg an die Hand, um für irgend eine Lampe — ohne Versuche anzustellen, blos durch Berechnung nach der Größe des Dochtes — den Oelbedarf per Stunde annähernd zu ermitteln. Zu diesem Behufe hat man die in der genannten Spalte vorgefundene Anzahl Grane *) mit der Breite des flachen oder halbrunden, oder mit dem Umfange des hohlen Dochtes (in rheinländ. Linien ausgedrückt) zu multipliziren. Es ist natürlich vorausgesetzt, daß der Docht mit einer so hohen Flamme brennt, als ohne Rauchentwickelung zulässig ist, weil alsdann die vortheilhafteste Nutzung des Oeles Statt findet.

Nro.	Bezeichnung der Lampen.	Dimensionen der Dochte in rheinländischen Linien.	Lichtstärke auf die Helligkeit einer geputzten Talgkerze (6 im Pfunde als Einheit bezogen.	Oelverbrauch pr. Stunde.	Oelverbrauch für die Helligkeit einer Talgkerze pr. Stunde.	Oelverbrauch für 1 Linie des Dochtes.
				Gran.	Gran	Gran
	A. Voller runder Docht.					
1.	Küchenlampe (sinkendes Niveau)	3,6 dick	0,5	115	230	—
	B. Flache Dochte.					
2.	Lampe mit seitwärts angebrachtem einfachem Oelbehälter (sinkendes Niveau) . .	8,6 breit	1,67	200	120	23,2
3.	Ebensolche (ohne Zugglas) .	9,1 "	1,25	155	124	17
P. 4.	Flaschenlampe (intermittir. Niveau)	8,2 "	1,17	181	155	22,1
5.	Ebensolche	9,6 "	1,68	235	140	24,5
	C. Halbrunde Dochte.					
6.	Kranzlampe (sinkendes Niveau)	14,1 "	3,2	340	106	24,1
7.	Flaschenlampe (intermittir. Niveau)	14,8 "	3,3	350	106	23,6

*) 240 Gran = 1 preuß. Loth.

Nro.	Bezeichnung der Lampen.	Dimensionen der Dochte in rheinländischen Linien.		Lichtstärke, auf die Helligkeit einer gegossenen Talgkerze (6 im Pfunde als Einheit bezogen.	Oelverbrauch pr. Stunde.	Oelverbrauch für die Helligkeit einer Talgkerze pr. Stunde.	Oelverbrauch für 1 Linie des Dochtes.
		Durchmesser.	Umfang. *)		Gran.	Gran.	Gran.
	D. Hohle Dochte.						
P.8.	Astrallampe (sinkendes Niveau).	7,6	23,9	2,9	438	151	18,3
9.	Ebensolche " " . .	8,5	26,7	3,67	465	127	17,4
10.	Sinumbralampe " " . .	7,7	24,2	3,7	410	111	16,9
P.11.	Ebensolche " " . .	10,0	31,4	5,2	610	117	19,4
P.12.	Flaschenlampe (interm. Niveau).	5,4	16,9	3,8	296	78	17,5
13.	Ebensolche " " . .	6,75	21,2	2,9	258	89	12,1
P.14.	Ebensolche " " . .	8,4	26,4	8,4	706	84	26,7
P.15.	Ebensolche " " . .	10,0	31,4	8,0	706	88	22,5
16.	Ebensolche " " . .	10,0	31,4	5,1	500	98	15,9
17.	Ebensolche " " . .	10,5	33,0	6,4	607	95	18,4
18.	Ebensolche " " . .	10,5	33,0	8,4	742	88	22,5
19.	Ebensolche, mit der Ruhl-Benkler'schen Einrichtung**).	5,25	16,5	2,7	277	102	16,8
20.	Ebensolche, desgleichen . .	6,75	21,2	4,5	427	95	20,1
21.	Ebensolche, desgleichen . .	7,5	23,5	5,6	525	94	22,3
22.	Ebensolche, desgleichen . .	9,0	28,3	6,7	645	96	22,8
23.	Ebensolche, desgleichen . .	10,5	33,0	9,9	891	90	27,0
24.	Lampe, mit festem Oelgefäße und Luftzulassungs-Hahn (intermittirendes Niveau) ***).	7,9	24,8	7,2	575	80	23,2
P.25.	Aërostatische Lampe, nach Girard	7,8	24,5	6,0	570	95	23,3
P.26.	Hydrostatische Lampe, nach Thilorier	5,4	16,9	4,2	283	67	16,7
P.27.	Ebensolche	6,4	20,1	7,0	523	75	26,0
P.28.	Ebensolche	8,2	25,7	7,5	601	80	23,4
29.	Ebensolche	9,5	29,8	7,8	585	75	19,6
P.30.	Ebensolche	10,0	31,4	10,1	840	83	26,7
31.	Uhrlampe, nach Carcel . . .	9,0	28,3	7,6	640	84	22,6
P.32.	Ebensolche	9,0	28,3	9,3	690	74	24,4

Um zu einer Vergleichung zwischen Lampen- und Kerzen-Erleuchtung zu gelangen, kann man die am Schlusse des Artikels Kerzen gegebene Tabelle zu Rathe ziehen. Nach dem dort verzeichneten durchschnittlichen Erfahrungs-Resultate verzehrt eine Talgkerze (von der Sorte 6 im Pfunde) in 100 Stunden 61 Loth, also in 1 Stunde 0,61 Loth oder 146

*) Die Hälfte des Umfanges ist gleich der Breite des Dochtes im flach zusammengelegten Zustande.

**) Diese Einrichtung bei Nr. 19 bis 23 war von der zu allererst angewendeten Art. mit einer Blechkapsel über dem Brenner; die spätern Verbesserungen geben im Wesentlichen das gleiche Resultat.

***) Bei dieser Lampe stand das Oelniveau im Brenner ganz an der Mündung. (Vergl. die Anm. auf S. 356.)

Gran. Diese 146 Gran Talg geben demnach so viel Licht, als die Oelmengen, welche in der vorletzten Spalte der eben mitgetheilten Tabelle für die verschiedenen Lampen-Gattungen angezeigt sind. Man sieht hieraus z. B., daß 230 Gran Oel in der Lampe Nr. 1 oder 74 Gran Oel in der Lampe Nr. 32 eben so viel leisten, als 146 Gran Talg in Kerzen. Das Aequivalent für diese 146 Gran Talg sind aber, durchschnittlich,

117 Gran Wachs,
139 „ Stearinsäure,
112 „ Wallrath.

Lampenschwarz (lamp black). S. Schwarze Farben.

Lasurstein. S. Ultramarin.

Leder (Cuir, Leather). Thierische Häute können in ihrem natürlichen Zustande zu wenigen Zwecken gebraucht werden, weil sie im feuchten Zustande der Fäulniß unterliegen, im ausgetrockneten Zustande aber, wo sie sich allerdings sehr lange unverändert erhalten, hart und brüchig werden. Sie können aber durch bestimmte chemische Behandlungsweisen dergestalt zubereitet werden, daß sie bei einem hohen Grade von Geschmeidigkeit und Biegsamkeit, der Fäulniß sehr gut widerstehen. Diese Behandlung nennt man das Gerben, und das Produkt Leder.

Die verschiedenen Lederarten können sowohl nach der Art der Häute, als auch nach dem besonderen Gerbverfahren abgetheilt werden; die letztere ist am meisten charakteristisch, weil die Beschaffenheit des Leders ganz wesentlich von dem Gerbverfahren abhängt.

Die Mittel, deren man sich zu dem vorliegenden Zwecke bedient, sind:

1) Gerbsäure, welche in der Lohgerberei,
2) Alaun und Kochsalz, welche in der Weißgerberei,
3) Fett, welches in der Sämischgerberei,
4) Kalk, welcher in der Pergamentfabrikation Anwendung findet.

1) Die Lohgerberei ist unbedingt der wichtigste Zweig der Gerberei, und mag daher zuerst abgehandelt werden. Sie erstreckt sich sowohl auf Ochsen- und Kuhhäute, als auch auf Kalb- und Schaffelle, so wie Roß- und Schweinehäute; doch ist das aus Ochsenhäuten gewonnene Sohlleder (sole leather) sowie das aus Kalbfellen dargestellte Fahlleder oder Schmalleder (upper leather) das wichtigste.

Die Absicht bei der Lohgerberei besteht darin, die Gallerte, welche den wesentlichen und Hauptbestandtheil der Häute ausmacht, mit Gerbsäure zu einer chemischen Verbindung zu vereinigen. Daß in der That eine solche Verbindung entstehen könne, ergibt sich daraus, daß eine wässrige Auflösung von Gallerte, z. B. eine Leimauflösung, durch gerbsäurehaltige Flüssigkeiten, z. B. Galläpfelinfusion, einen sehr voluminösen, höchst zähen, fadenziehenden Niederschlag gibt, welcher als die eigentliche Ledersubstanz betrachtet werden kann, nur mit dem Unterschiede, daß die Gallerte in dem Zustande, wie sie in den Häuten enthalten ist, eine organisch-fasrige Struktur besitzt, welche sie auch in ihrer Verbindung mit der Gerbsäure beibehält, und dadurch die Biegsamkeit des Leders bedingt, während Auflösungen von Gallerte, in welchen natürlich von der ursprünglichen organischen Struktur keine Rede mehr sein kann, eine Verbindung geben, die zwar im frischgefällten Zustande, wie gesagt, zähe und fasrig ist, beim Austrocknen aber ganz spröde und brüchig wird.

Die Eigenschaften der Gerbsäure und Gallerte sind übrigens in den betreffenden Artikeln nachzusehen.

Der aus einer Leimauflösung durch Galläpfelextrakt gefällte Niederschlag ist keineswegs immer von gleicher quantitativer Zusammensetzung. Nach Davy sollte er konstant 54 Theile Leim und 46 Theile Gerbsäure enthalten; nach neueren Untersuchungen dagegen gibt es drei Verbin-

dungen, deren eine auf 100 Leim 59,25, die zweite 88,9, die dritte 118,5 Gerbsäure enthalten soll. Hier verhalten sich die Mengen wie $1:1\frac{1}{2}:2$.

Kalbleder mit Galläpfelaufguß nach dem Verfahren der Schnellgerberei gegerbt, enthält 61 Gallerte auf 39 Gerbsäure; mit Katechu gegerbt 80 Gallerte und 20 Gerbsäure, mit Leicester-Weidenrinde gegerbt 74,5 Gallerte und 25,5 Gerbsäure, endlich mit Eichenrinde gegerbt 73,2 Gallerte und 26,8 Gerbsäure. Nach dem gewöhnlichen alten Gerbverfahren, 3 Monate lang mit Eichenrinde gegerbt, enthält dagegen Kalbleder nur 15 Prozent Gerbsäure, mit Weidenrinde sogar nur 13. Ganz gahres Sohlleder dagegen soll 40 Prozent Gerbsäure halten.

Hinsichtlich der zum Gerben dienenden Rinden ist zu bemerken, daß der innere weiße Theil derselben am reichsten an Gerbsäure ist, während der mittlere bräunlich gefärbte Theil andere extraktive Stoffe, der äußere Theil aber gewöhnlich nichts von beiden enthält. Die Rinde von jungen Bäumen, Spiegelborke, ist weit ergiebiger an Gerbsäure, als die von alten.

Die Gallussäure, welche fast in allen gerbsäurehaltigen Pflanzentheilen einen Nebenbestandtheil ausmacht, geht mit der Gallerte keine chemische Verbindung ein, und kommt beim Gerben durchaus nicht mit in Betracht.

Es scheint übrigens, als ob beim Gerben die sonstigen extraktiven Bestandtheile des Gerbmaterials nicht ganz ohne Einfluß auf die Beschaffenheit des Leders bleiben, da diese zum Theil mit von dem Gerbmaterial abhängt. So z. B. ist Leder mit Galläpfeln gegerbt, gewöhnlich härter und brüchiger, als solches, das mit Rinden gegerbt wurde. Dieser Unterschied kann aber auch daher rühren, daß die Haut in einem an Gerbsäure sehr reichen Material, wie den Galläpfeln, eine größere Menge Gerbsäure mit sich verbindet, und eine Art Uebergahre annimmt. Daß indessen außer der Gerbsäure auch ein Antheil Extraktivstoff in das Leder übergeht, ergibt sich schon aus der braunen Farbe des lohgahren Leders, und Ure ist nicht abgeneigt, dem Extraktivstoff einen bemerklichen Einfluß auf die Beschaffenheit des Leders einzuräumen. Wenn Kalbfelle in schwacher Eichenlohbrühe langsam gegerbt werden, so sollen sie eine nicht unbedeutende Menge Extraktivstoff aufnehmen, und ungeachtet einer verhältnißmäßig ziemlich geringen Gewichtszunahme, doch vollständig gahr werden, und ein weiches, aber zugleich starkes Leder geben. In den sehr gesättigten Infusionen der adstringirenden Rinden soll verhältnißmäßig mehr Gerbsäure und weniger Extraktivstoff enthalten sein, als in schwachen, und die Felle sollen beim schnellen Gerben in den ersteren ein schlechteres, weniger dauerhaftes Leder liefern, als beim langsamen Gerben in den letzteren; und zugleich soll in dem letzteren Fall dem Fabrikanten dadurch, daß er einen guten Theil des Extraktivstoffes nutzlos verliert, ein erheblicher Schaden erwachsen.

Es kann auf den ersten Blick auffallend erscheinen, daß in den Fällen der Schnellgerberei, wo das Leder Extraktivstoff aufnimmt, die Gewichtszunahme geringer ausfällt, als wenn das Leder blos mit Gerbsäure gegerbt wird; indessen erklärt sich diese Thatsache durch die Betrachtung, daß die Verwandtschaft zwischen der Gallerte und der Gerbsäure durch die Vereinigung der ersteren mit Extraktivstoff wahrscheinlich geschwächt wird, und, mögen wir nun annehmen, daß Gerbsäure und Extraktivstoff sich gleichzeitig mit denselben Theilen, oder daß sie sich getrennt mit separaten Theilen der Haut verbinden, so muß jedenfalls die Anziehung der Haut zu der Gerbsäure eine Schwächung erleiden.

Bei der Untersuchung von Gerbmaterialen auf ihre wirksamen Bestandtheile soll man nicht nur auf den Theil ihrer Infusion Rücksicht nehmen, der durch Gallerte fällbar ist, sondern auch auf die Menge und Beschaffenheit des Extraktivstoffes, und wenn man vergleichende

Versuche mit verschiedenen Gerbmitteln anstellt, ist es unerläßlich, daß alle in demselben Grade von Konzentration genommen werden *).

Unter allen bis jetzt untersuchten Gerbmaterialien ist das Katechu am reichsten an Gerbsäure, und wenn man, nach der gewöhnlichen Annahme, auf 1 Pfund Leder 4 bis 5 Pfund Eichenrinde rechnet, so sollte nach dem verhältnißmäßigen Gerbsäuregehalt ½ Pfund Katechu ebenfalls auf 1 Pfund Leder ausreichen. Nach Versuchen von Purkis soll 1 Pfd. Katechu 7 bis 8 Pfd. Eichenrinde, 2½ Pfd. Galläpfel, 7½ Pfd. Leicester-Weidenrinde, 11 Pfd. ächte Kastanienrinde, 18 Pfd. Ulmenrinde und 21 Pfd. gewöhnliche Weidenrinde ersetzen können.

Man hat den Vorschlag gemacht, das Gerbmaterial statt mit reinem Wasser, mit einer Perlaschenlauge oder Kalkwasser auszuziehen; es ist aber wenig wahrscheinlich, daß diese von Nutzen sein können, denn da sie als Basen sich mit der Gerbsäure verbinden, so können sie der Vereinigung dieser Säure mit der Gallerte nur ein Hinderniß in den Weg legen. Es ist überhaupt nicht wahrscheinlich, daß sich irgend eine Substanz wird auffinden lassen, die die Löslichkeit der Gerbsäure im Wasser befördert, und die nicht zu gleicher Zeit seine Verwandtschaft zu der Gallerte schwächen sollte.

Man unterscheidet bekanntlich zwischen Häuten (hides) und Fellen (skins). Die ersteren sind von größeren Thieren, besonders von Büffeln, Stieren, Ochsen und Kühen; die letzteren von kleineren, als Kälbern, Schafen, Ziegen u. s. w.

Der Gerber erhält die Häute entweder getrocknet, so die Buenos-Ayres-Häute, oder getrocknet und gesalzen, wie die Bahia- und Pernambuk-Häute, oder er verarbeitet sie frisch, so wie er sie vom Fleischer bekommt.

Man fängt damit an, die rohen Häute dadurch einzuweichen, daß man sie in fließendes Wasser einhängt, oder, in Ermangelung von solchem, in hölzernen Behältern mit Wasser übergießt. Trockne Häute müssen abwechselnd eingeweicht, geklopft und gerieben, und dies so lange fortgesetzt werden, bis sie den gehörigen Grad von Weiche erlangt haben. Die Hörner werden dann abgeschnitten, und die Häute zum Enthaaren vorbereitet. Es geschieht dies entweder durch das Schwitzen oder das Kalken. Zum Schwitzen legt man die Häute zwei oder drei Tage lang mit etwas Salz bestreuet und zusammengerollt auf Haufen, und hängt sie dann in der Schwitzkammer, einem dicht verschlossenen Raum, der auf etwa 20° erwärmt ist, etwa 24 Stunden lang auf. Hierbei tritt eine anfangende gelinde Fäulniß ein, wodurch sich die Epidermis löst, und die Poren der Haut öffnen, so daß sich die Haare demnächst leicht abschaben lassen.

Das Kalken geschieht durch Einlegen und wiederholtes Durcharbeiten der Häute in schwacher Kalkmilch, wodurch die Epidermis zerstört, und die Haare ebenfalls gelöst werden; indessen ist das Schwitzen vorzuziehen. Das Abpälen der Haare geschieht hierauf mit einem stumpfen Schabeisen, das mit zwei Handgriffen versehen und gekrümmt ist. Nachdem die enthaarten Häute auf der Fleischseite von anhängenden Fleischtheilen durch Beschneiden mit einem Messer gereinigt (geschoren) worden, folgt das Schwellen; wobei die Häute in Bottigen mit sehr verdünnter Schwefelsäure (1 Th. Säure auf 1000 Th. Wasser) übergossen

---

*) Wir haben diese Betrachtungen Ure's über die Wirkung des Extraktivstoffes beibehalten, müssen aber bekennen, daß sie uns einer genügenden Begründung zu ermangeln scheinen; denn abgesehen von den noch so schwankenden Charakteren des sogenannten Extraktivstoffes, so soll derselbe nach Ure's eigenen Worten von Gallerte nicht gefällt werden, und es ist daher schwer begreiflich, wie er in die Substanz des Leders mit eingehen könne. Die Bearb.

und darin 2 bis 3 Tage lang gelassen werden, wodurch sie anschwellen, lockerer und dadurch zur Aufnahme der Lohbrühe geeigneter werden. Statt der Schwefelsäure wird in vielen Gerbereien eine Schwellbeize aus Roggenschrot und Kleie bereitet, die man in Wasser zerrührt und durch etwas Sauerteig in saure Gährung bringt.

Die gehörig aufgetriebenen Häute werden jetzt durch zwei- oder dreitägiges Einlegen in schwache, aus frischer Lohe bereitete Brühe gefärbt, und darauf dem eigentlichen Gerbeprozeß unterworfen. Nach dem alten, auch jetzt noch ziemlich allgemein üblichen Verfahren schichtet man die Häute in Gruben mit gemahlner Eichenrinde, Lohe, und übergießt sie dann mit Wasser oder Lohbrühe. Die Gruben sind etwa 8 Fuß tief und fassen 70 bis 80 Häute. Man legt zu unterst eine Schicht Lohe von etwa ½ Fuß Dicke, legt hierauf eine Haut, auf diese wieder eine etwa 1½ Zoll dicke Lohschicht und so fort, bis die Grube fast voll ist. Die letzte Haut bedeckt man mit einer stärkeren Lohschicht und diese mit Brettern und Steinen. Nachdem sodann die Grube mit Wasser gefüllt ist, überläßt man das Ganze 4 bis 6 Wochen lang sich selbst. Während dieser Zeit wird die Gerbsäure aus der Rinde ausgezogen, und verbindet sich mit der Substanz der Haut, so daß zuletzt die Lohe aller extraktiven Theile beraubt, erschöpft ist. Die Häute werden nun herausgenommen, von der anhängenden Lohe gereinigt, auch die Grube ganz ausgeleert, und mit frischer Lohe die Häute wieder eingelegt, wobei man darauf zu sehen hat, daß die Häute, die zuvor oben gelegen hatten, jetzt nach unten kommen. So bleiben sie etwa 3 bis 4 Monate lang liegen dann werden sie wieder mit neuer Lohe umgeschichtet und hiemit abermals mehrere Monate lang liegen gelassen. Das Gerben starker Häute erfordert nach diesem Verfahren 1½ bis 2 Jahre, ja es wird in einigen Gerbereien, die mit größter Gewissenhaftigkeit ihre Waare recht vollständig zur Gahre zu bringen wünschen, noch länger fortgesetzt.

Um zu erkennen, ob das Leder die Gahre erreicht hat, schneidet man es durch, und untersucht, ob es überall in seiner Dicke gleiche Beschaffenheit, oder aber in der Mitte einen helleren durchscheinenden Streif zeigt. Denn daß die Gerbung ungeachtet der geringen Dicke einer Haut bei dem gewöhnlichen Verfahren nur sehr langsam von außen nach innen fortschreiten könne, ergibt sich aus der Betrachtung, daß jedes einzelne Wassertheilchen erst in die Lohe eindringen muß, um sich mit Gerbsäure zu sättigen, daß es hierauf durch die Poren der Lohe seinen Weg wieder nach Außen suchen muß, um nunmehr in die Haut einzudringen, und nach Absatz der Gerbsäure wieder zurückzukehren. Bei dem ruhigen Verweilen der Häute in den Gruben gehen diese Bewegungen der Wassertheilchen, zu welchen ohnehin kaum eine äußere Veranlassung da ist, mit äußerster Langsamkeit vor sich. Aus derselben Betrachtung ergeben sich auch die Gründe der Schnellgerberei, bei welcher die Häute mit fertiger, vorher bereiteter Lohbrühe zusammengebracht und in derselben häufig bewegt werden, wo also die zum allmäligen Ausziehen der Lohe nöthige Zeit wegfällt, und durch die häufige Bewegung der Häute den in den Poren befindlichen Flüssigkeitstheilen ein nützlicher Impuls ertheilt wird.

Die von Macbridge eingeführte Schnellgerberei besteht darin, daß man die gehörig geschwellten Häute mit Lohbrühen von verschiedener Stärke häufig durcharbeitet, indem man Lohe mit kaltem Wasser extrahirt, und die so gewonnene konzentrirte Lösung mit Wasser in verschiedenen Mengenverhältnissen verdünnt, so daß Brühen in verschiedener Stärke entstehen. Man fängt mit der schwächsten an, legt die Häute ein, arbeitet sie mit Stöcken möglichst häufig durch, nimmt sie auch mitunter aus der Brühe, um sie desto besser durcharbeiten zu können, legt sie dann wieder ein und fährt mit dieser Behandlung etwa 2 Tage fort. Demnächst wird eine stärkere Brühe in Anwendung gebracht, mit der man die Häute eine längere Zeit behandelt; und so wird mit immer stärkeren Brühen bis zur

Gahre der Häute fortgefahren, die bei Kalbfellen schon in etwa 8 Tagen, bei starken Ochsenhäuten in 4 Wochen eintritt.

Bei starkem Sohlleder wird häufig die Schnellgerberei mit dem alten Verfahren verbunden, so daß man die Häute erst in Gruben mit schwacher Lohbrühe bringt, sie hierin einige Tage liegen läßt, sie aber täglich ein- oder zweimal durcharbeitet, sie dann in eine Grube mit stärkerer Brühe bringt und so etwa 4 Wochen fortfährt. Hierauf werden sie nun noch mit Lohe in Gruben eingeschichtet, nach 6 Wochen mit neuer Lohe und nach abermaligen 6 Wochen nochmals mit frischer Lohe eingeschichtet, und hierin 2 Monate lang gelassen. Auf diese Art erhält man in 6 Monaten auch das stärkste Sohlleder vollkommen gegerbt.

Die Schnellgerberei bietet gegen das alte Verfahren den Vortheil viel größerer Schnelligkeit, wodurch beträchtliche Zinsen, so wie auch viel Raum erspart wird; auch liefert sie mit verhältnißmäßig geringem Verbrauch an Lohe ein vortreffliches Leder; Vortheile, welche die allerdings etwas vermehrten Kosten an Arbeitslohn reichlich aufwiegen.

Um das Eindringen der Lohbrühe in die Häute noch mehr zu beschleunigen, sind mehrfache Vorschläge, unter diesen der erste wohl von Spilsbury gemacht, der im Jahre 1823 ein Patent auf seine Erfindung nahm. Die Häute werden nach seinem Verfahren, nachdem sie enthaart und geschwellt worden, erst sorgfältig untersucht, ob sie durchaus frei von Löchern sind. Findet man Löcher, so müssen diese ganz wasserdicht zugenäht werden. Er nimmt nun drei hölzerne Rahmen von der Gestalt einer Ochsenhaut, die genau auf einander passen und durch Schraubenbolzen verbunden werden können, und klemmt zwischen dem ersten und zweiten, so wie zwischen dem zweiten und dritten eine Haut ein, wobei natürlich sorgfältig darauf zu sehen ist, daß alle Stellen ganz wasserdicht schließen. In den Raum zwischen beiden Häuten läßt man nun aus einem höher liegenden Behälter Lohbrühe einfließen, während der Luft durch einen Hahn freier Abzug gestattet wird. Dieser Hahn wird natürlich geschlossen, sobald sich der Sack mit Brühe ganz gefüllt hat. Die Einflußröhre aber bleibt geöffnet, so daß die Flüssigkeit unter einen gewissen hydrostatischen Druck gesetzt und mit Gewalt durch die Poren der Haut hindurchgepreßt wird. Die Stärke dieses Druckes richtet sich nach der Höhe des Reservoirs. Ist der Apparat im Gange, so sieht man deutlich, wie die Flüssigkeit durch die ausgespannten Häute hindurchschwitzt, wobei sie auf ihrem Wege durch die Poren der Haut die Gerbsäure absetzt. Wenn man bemerkt, daß die ausschwitzende Flüssigkeit in unveränderter Lohbrühe besteht, so kann der Prozeß als beendigt angesehen werden. Man läßt dann den Inhalt des Sackes abfließen, nimmt die Rahmen auseinander, und spannt neue Häute ein, worauf die Arbeit wieder beginnt.

Eine Abänderung dieses sinnreichen und ungemein wirksamen Verfahrens ist später von William Drake, Gerber in Bedminster, angegeben, und im Oktober 1831 patentirt. Die auf gewöhnliche Art vorbereiteten Häute werden zuerst in schwache Lohbrühe eingelegt und darin durchgearbeitet, so daß sie schon einen Anfang von Gerbung erfahren. Hierauf werden allemal zwei Häute von möglichst übereinstimmender Form und Größe zusammengelegt, und mit den Rändern mit gepichtem Zwirn fest zusammengenäht, so daß sie einen ganz wasserdichten Sack bilden. Diese Säcke werden mittelst angenähter Schnüre an Pflöcken aufgehängt, die sich an einem Gerüste befinden, an welches sich die Säcke mit den Seiten anlehnen. An der oberen Naht bleibt ein Stück von etwa 1 Zoll offen, durch welches ein Trichter eingesteckt wird, um so die Lohbrühe eingießen zu können. Einige Zeit, nachdem die Säcke gefüllt worden, bemerkt man, daß sie an der Außenseite feucht werden und zu tropfen anfangen. Man läßt die durchsickernde Brühe in einen darunter befindlichen Behälter eintropfen und gibt sie von Zeit zu Zeit in die Säcke zurück. Wenn der Prozeß so weit fortgeschritten ist, daß sich die Häute ziemlich hart und

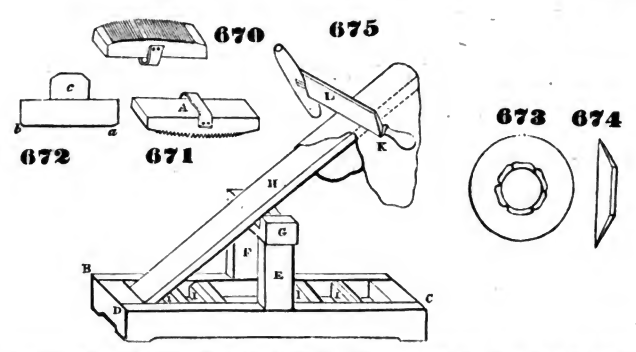
fest anfühlen, und alle Theile in gleichem Grade gegerbt sind, wird das Lokal, das bis dahin gut gelüftet wurde, geschlossen, allmälig bis auf 65° geheizt und so lange in dieser Hitze gehalten, bis die Häute anfangen stellenweise sich zu schwärzen, und die durchdringende Lohbrühe dieselbe Stärke, wie die in den Säcken befindliche, zeigt. Man sticht nun ein kleines Loch in jeden Sack, und läßt die Brühe dadurch abfließen, worauf die Häute auseinander genommen werden. Der Patentträger behauptet, daß nach diesem Verfahren die Häute in 10 Tagen so vollständig gegerbt werden, wie sonst in eben so vielen Monaten; auch bemerkt Ure, daß er ein Stück so gegerbtes Sohlleder gesehen habe, das allem Anscheine nach völlig gahr gewesen sei, daß er aber nicht zu entscheiden wage, wie es sich beim längeren Gebrauch halten werde.

Nach einem anderen Patent, das im Jahre 1826 den Fabrikanten Knowlys und Duesbury ertheilt ist, werden die Häute in einem luftdichten Behälter aufgehängt, sodann die Luft mittelst einer Luftpumpe ausgepumpt und Lohbrühe wieder eingelassen. Diese soll nun die Häute durchdringen und in sehr kurzer Zeit zur Gahre bringen.

Ein gerade umgekehrtes Gerbverfahren ist von Fletcher angegeben. Die in Rahmen ausgespannten Häute werden in eine luftdicht schließende Grube gebracht, mit Lohbrühe umgeben und diese nun einem starken hydrostatischen Druck ausgesetzt, um in die Poren der Häute eingepreßt zu werden.

Das auf die eine oder andere Art zur Gahre gebrachte Rindleder wird durch Abfegen von aller anhängenden Lohe gereinigt, auf dem Boden ausgebreitet, mit Brettern und Steinen beschwert, um recht gerade und eben zu werden, und endlich vollends getrocknet; womit es fertig ist. Kalbfelle dagegen unterliegen nun noch dem Zurichten.

Nachdem sie nämlich von anhängender Lohe gereinigt und nochmals geschabt (gefalzt) sind, werden sie mit Thran oder einer geschmolzenen Mischung von Thran und Talg auf der Fleischseite heiß bestrichen, und zum Trocknen auf dem Trockenboden aufgehängt. Es folgt nun das Krispeln, indem man das vorläufig mit Wasser angefeuchtete Leder mit dem Krispelholz (pommel), einem 1 Fuß langen und 5 Zoll breiten Stück harten Holzes, das auf der Oberseite flach, auf der Unterseite aber nach einem flachen Kreisbogen gekrümmt, und auf dieser Seite mit sägenartigen Kerben versehen ist, bearbeitet. Der Name pommel, paumelle rührt daher, daß dieses Werkzeug gewissermaßen eine Bekleidung der Handfläche (paume) bildet und statt ihrer zum Klopfen des Leders dient. Es folgt darauf das Schlichten mit dem Schlichtmond, einem in Gestalt eines sehr flachen Kegels geformten, kreisrunden Messer, mit welchem die dickeren Stellen des Leders beschnitten, und somit demselben überall gleiche Dicke gegeben wird. Demnächst wird nochmals gekrispelt, endlich pantoffelt, d. h. mit einem, mit Kork belegten Holz gerieben. Die zum Zurichten des Leders dienenden Werkzeuge sind in den Figuren 670 bis 675 abgebildet. Fig. 675 ist die zum Falzen dienende Vorrichtung (der Falzbock). A, B, C, D ist ein mit vier Querriegeln I, I versehener Rahmen, auf welchem in der Mitte sich zwei Ständer E, F erheben, die durch das Stück G verbunden sind. H ist ein Brett, auf welches das Leder K bei der Arbeit gelegt wird. Das zum Schaben dienende Messer L ist mit zwei Handgriffen versehen, deren einer in der Richtung des Messers, der andere rechtwinkelig dagegen angebracht ist, damit der Arbeiter die Schneide genau in der angemessenen Richtung auf das Leder einwirken lassen kann. Fig. 670 und 671 stellen das Krispelholz vor; Fig 672 ist die Streichklinge, der Aussetzer, womit die Felle glattgestrichen (ausgesetzt) werden, von Eisen oder, zum Bearbeiten sehr feiner Felle, von Messing oder Kupfer. Dieses Werkzeug ist am Rücken einen guten Viertelzoll dick und läuft in eine stumpfe Schneide aus, die einen sehr flachen Bogen beschreibt, bei a und b aber abgerundet ist, um das Leder nicht zu beschädigen. Bei c ist ein mit Leder bezogener Handgriff. Es wird beim



Gebrauch mit beiden Händen gefaßt, fast perpendikulair auf das Leder aufgesetzt und darüber hingeführt. In Fig. 673 und 674 ist der Schlichtmond (Flächenansicht und Durchschnitt) abgebildet. Er hat, wie schon erwähnt, die Gestalt eines ganz flachen Kegels und 10 bis 12 Zoll im äußeren Durchmesser. In der Mitte ist eine runde, 4 bis 5 Zoll weite Oeffnung, mittelst deren der Arbeiter das Messer faßt. Beim Gebrauch wird dieses Werkzeug flach gegen das, in einem Rahmen aufgehängte Leder angelegt. Damit aber keine tieferen Einschnitte entstehen können, wird die Schneide nach dem Schleifen mit einem Stahl etwas umgelegt (mit einem Grath versehen.)

Als eine besondere Art von lohgahrem Leder ist der Juften noch zu erwähnen, welcher nicht nur seines hübschen Ansehens, sondern auch seiner Dauerhaftigkeit wegen, insofern er selbst an feuchten Orten lange aufbewahrt werden kann, ohne zu verderben, so wie des eigenthümlichen Geruches wegen, der nicht nur das Leder selbst, sondern auch alle in der Nähe befindlichen Gegenstände vor Insektenfraß schützt, zu manchen Zwecken sehr beliebt ist. Es wird besonders aus starken Kalbfellen bereitet, die zuerst in schwache Aschenlauge eingelegt werden, um die Haare zu lösen, dann, nach dem Abhaaren gespült, gewalkt und geschwellt werden. Zu diesem letzteren Zweck wird eine Beize auf 200 Felle aus 38 Pfd. Roggenmehl, etwas Hefe und so viel Wasser, daß die 200 Felle davon bedeckt werden können, angesetzt, und wenn sie sauer geworden, die Felle eingelegt und 48 Stunden darin gelassen. Man nimmt diese sodann wieder heraus, packt sie in kleine Bottige, worin sie 14 Tage lang verbleiben, und spült sie endlich in fließendem Wasser.

Zum Gerben dient Weidenrinde (von salix cinerea und caprea). Man kocht diese mit Wasser ab, und legt, wenn die Temperatur so weit gesunken ist, daß die Felle keinen Schaden davon nehmen können, diese in den Kessel und arbeitet sie mit der Brühe eine halbe Stunde lang durch. Diese Behandlung wird mit derselben Portion Brühe eine Woche lang zweimal täglich vorgenommen, alsdann frische Brühe bereitet, und mit dieser wieder eine Woche fortgefahren. Das so weit fertig gegerbte Leder wird nunmehr an der Luft getrocknet und entweder unmittelbar, oder nach vorhergegangenem Färben, auf der Fleischseite mit Birkentheer getränkt, wodurch es den eigenthümlichen Geruch und seine übrigen von gewöhnlichem Leder abweichenden Eigenschaften erlangt.

Um den Birkentheer zu bereiten, zieht man von den Birkenstämmen die weiße Haut ab und füllt mit dieser einen eisernen Kessel, der sodann mit einem gewölbten Deckel fest verschlossen wird, von dessen Mitte ein Rohr aufsteigt. Ueber diesen Deckel stülpt man einen zweiten, dessen

Rand darauf mit dem des ersten fest verkittet wird. Das Ganze wird nun umgekehrt, so daß der leere Kessel unten, der mit Birkenrinde gefüllte dagegen oben ist. Man gräbt den Apparat zur Hälfte in die Erde ein, überzieht den oberen Kessel mit Lehm, macht ein Feuer um ihn an, und hält den Kessel so lange im Rothglühen, bis die Destillation zu Ende ist. So roh auch dieses Verfahren auf den ersten Blick erscheint, und so viel Holz auch dabei verschwendet wird, so entspricht es doch seinem Zwecke sehr gut. Man findet beim Auseinandernehmen der Kessel in dem oberen ein äußerst leichtes Kohlenpulver, in dem unteren dagegen, der als Kühlvorrichtung diente, ein braunes empyreumatisches Oel von starkem Geruch, das auf einer geringen Menge Holzsäure schwimmt. Das erstere dient nun dazu, das Leder zu tränken. Dies ist aber eine schwierige Aufgabe, da das Oel in Folge seiner Dickflüssigkeit nur langsam in das Leder einzieht, und sich nur mit vieler Mühe gleichmäßig darin vertheilen läßt. Es kommen daher auch viele Felle im Handel vor, die ganz fleckig sind. — In Frankreich gewinnt man gegenwärtig Birkentheer durch Destillation von Birkenrinde in kupfernen Blasen, und Verdichtung der Dämpfe in einem durch Wasser gekühlten Rohr. Man gewinnt so 60 Prozent Oel vom Gewicht der rohen Rinde. Die Erfahrung hat gezeigt, daß das Oel am besten in das Leder eindringt, wenn dieses noch nicht ganz trocken ist. Besonders ist darauf zu achten, daß es nicht in zu großer Menge aufgetragen wird, damit es nicht bis zur Narbenseite durchschlägt. Chevreul hat in diesem Oel eine eigenthümliche Verbindung aufgefunden, von ihm Betulin genannt.

Ein fernerer Zweig der Lohgerberei ist die Fabrikation des Saffians oder Maroquins; sogenannt, weil sie zuerst von Marokko nach Europa verpflanzt wurde. Der wahre Maroquin wird aus Ziegenfellen angefertigt, doch werden auch sehr häufig Schaffelle dazu genommen. Die Felle werden mit gerbsäurehaltigen Materialen gegerbt und sodann auf der Narbenseite gefärbt; in gewissen Fällen auch vor dem Gerben gefärbt. Die Felle kommen zuerst in eine Beize von gegohrenem Kleienwasser, worin sie einige Tage liegen bleiben, werden dann geschabt und 12 Stunden lang in fließendes Wasser gehängt. Demnächst werden sie durch Kalken und nachheriges Schaben enthaart, und dabei alle unnützen Enden, Klauen u. s. w. abgenommen; hierauf mit einem Glättstein, der in einem eignen Gestell angebracht ist, stark und anhaltend gestrichen, um allen etwa anhängenden oder im Inneren rückständigen Kalk fortzuschaffen, und zugleich die Narbenseite zu glätten. Man unterwirft sie dann einem Walkprozeß, indem man sie in einem mit Wasser gefüllten Faß mit darin sich drehender Daumenwelle durcharbeitet. Nächstdem kommen die Felle 24 Stunden lang wieder in ein Kleienbad, werden hierauf wieder geschabt und wenn sie nicht sofort weiter behandelt werden sollen, gesalzen.

Rother Maroquin wird erst nach dem Färben gegerbt. Um ihn zu färben, wird jedes Fell in der Mitte der Länge nach zusammengeschlagen, die Narbenseite nach Außen, und an den Rändern zusammengenäht, sodann mit Zinnsolution oder Alaunlösung gebeizt. Man läßt nun auf je 12 Felle 20 bis 24 Loth Kochenille mit Wasser und ein wenig Weinstein oder Alaun abkochen, seihet durch Leinwand und behandelt mit diesem Absud nach dem Erkalten die Felle zweimal nach einander.

Zum Gerben wird sizilianischer Schmack angewendet. Man nimmt davon auf jede Haut mittlerer Größe 2 Pfund, gibt das daraus bereitete Dekokt in einen großen Bottig von Tannenholz und hält die Felle darin etwa 4 Stunden lang in beständiger Bewegung; nimmt sie dann heraus, läßt sie abtropfen, bringt sie wieder hinein, und fährt mit dieser abwechselnden Behandlung 24 Stunden lang fort, worauf dann die Felle, die, wie oben gesagt, zusammengenäht waren, aufgetrennt, gespült, gewalkt, wieder gespült, mit einem kupfernen Messer

gestrichen und endlich zum Trocknen aufgehängt werden. — In Paris wird das Gerben mit Schmackdekokt in großen Fässern bewirkt, die sich um horizontale Achsen drehen. Statt des Schmacks wird auch wohl mit Galläpfeln gegerbt, von welchen man 1 Pfund auf jede Haut rechnet. Um dem Roth noch mehr Feuer zu geben, überstreichen einige Fabrikanten die noch feuchten Felle mit einer Lösung von Karmin in Ammoniak mittelst eines Schwammes; andere tragen noch ein Dekokt von Saffran auf, um die Farbe mehr in Scharlach zu ziehen.

Alle übrigen Farben, außer Roth, werden erst nach dem Gerben gefärbt. Schwarz durch Bestreichen der Narbenseite mit einer Lösung von essigsaurem Eisenoxyd; Blau mit gewöhnlicher kalter Indigküpe; Violett durch einen schwach blauen Grund und ein darauf folgendes Kocheuillebad; Grün durch Sächsischblau und Gelb; Gelb wird gewöhnlich mit Berberitzenwurzeln gefärbt. Zu Olivengrün nimmt man die Felle erst durch eine schwache Eisenvitriollösung, hierauf durch eine Abkochung von Berberitzenwurzeln, der etwas Sächsischblau zugesetzt werden kann. Flohfarbe wird durch Blauholz und etwas Alaun gegeben; durch Brasilienholz läßt sich die Farbe beliebig modifiziren.

Sind nun die Felle fertig gefärbt, so werden sie noch gespült, abtropfen gelassen, auf einem Tisch ausgebreitet und mit ein wenig Leinöl bestrichen, damit sie beim raschen Trocknen keine hornartige Härte annehmen. Die Felle müssen nun noch gehörig zugerichtet werden, um den Glanz, die feine Reifung der Oberfläche und die nöthige Geschmeidigkeit zu erhalten. Diese Behandlung unterliegt nach den Zwecken, für welche der Maroquin bestimmt ist, gewissen Abänderungen. Zu Taschenbüchern und anderen Papparbeiten wird das Leder auf der Fleischseite beschnitten, um so dünn wie möglich zu werden; darauf etwas angefeuchtet, getrocknet, wieder befeuchtet und in zwei verschiedenen Richtungen unter eine Presse gebracht, deren Platte fein gefurcht ist. Hiedurch entsteht die bekannte kreuzweise Reifung des Marokkins, so wie der Glanz der Oberfläche. Die für die Schuhmacher und Sattler bestimmten Felle müssen besonders geschmeidig sein, und es ist daher bei ihrer Zubereitung ganz besonders auf diese Eigenschaft zu sehen.

Die bisher abgehandelten, nämlich die Bereitung des gewöhnlichen lohgahren Leders, die Juften- und Saffianbereitung sind diejenigen Zweige der Gerberei, bei welchen Gerbsäure das eigentliche Gerbmaterial ausmacht.

2) Die Weißgerberei. Findet vorzugsweise bei Schaffellen, auch wohl Kalb-, Ziegen- und Lammfellen Anwendung. Frische Felle müssen, um nicht in Fäulniß überzugehen, sofort verarbeitet werden; trockne weicht man zwei Tage lang in Wasser ein. Man fängt damit an, sie anhaltend zu schaben, theils um sie von anhängenden Fleischtheilen zu reinigen, theils um sie möglichst weich und geschmeidig zu machen. Ein Arbeiter kann in einem Tage an 200 Felle schaben. Sie werden hierauf an der Fleischseite mit kalter Kalkmilch eingerieben und zu zweien mit der Fleischseite, also die Wolle nach Außen, zusammengelegt und so in einem Haufen ein Paar Tage liegen gelassen, bis die Wolle hinlänglich gelöst erscheint. Man wäscht sie dann in fließendem Wasser, um den meisten Kalk zu beseitigen, schabt die Wolle ab und reibt wohl noch mit einem Sandstein, um die Narbenseite möglichst von allen Fäserchen zu reinigen. Das Enthaaren muß gleich, nachdem sie auseinander genommen worden, geschehen, weil, wenn die Felle Gelegenheit finden, in etwas auszutrocknen, das Enthaaren nachher nur mit Mühe zu bewerkstelligen ist. Nach dem Enthaaren werden die Felle (hier Blösen genannt) zuerst in einen schon gebrauchten, daher schwächeren, später in frischen Kalkäscher eingelegt, ab und an herausgenommen, abtropfen gelassen, dann wieder eingelegt, und mit dieser Behandlung etwa drei Wochen lang fortgefahren. Die Felle werden durch diese Bearbeitung, das Treiben, aufgelockert und zu dem darauf folgenden Schwellen vorbereitet. Vorher aber reibt man sie mit einem, in einen kleinen hölzernen

Rahmen eingesetzten Schleifstein auf der Narbenseite, und walkt sie mit Wasser. Das Schwellen geschieht in einer aus 40 Pfund Kleie und 80 Quart Wasser zusammengesetzten Schwellbeize, in welcher die Felle 3 Wochen lang liegen bleiben, während dieser Zeit aber sorgfältig beaufsichtigt werden müssen. Nach Verlauf von zwei Tagen im Sommer, oder acht Tagen im Winter tritt die Gährung ein, wobei die Felle durch die sich entwickelnde Kohlensäure emporgehoben werden, aber stets wieder niedergedrückt werden müssen, so daß sie von der Beize bedeckt bleiben. Wenn die Felle aus der Beize kommen, werden sie nochmals gewalkt, und nunmehr in einer aus Alaun und Kochsalz angesetzten Brühe gegerbt. Auf 100 Felle rechnet man 12, 14 bis selbst 18 Pfund Alaun, und im Sommer 3, im Winter 2½ Pfund Salz, die in einem Kessel in etwa 50 Quart Wasser aufgelöst werden. Wenn diese Lösung warm geworden ist, gibt man 12 Quart davon in eine Bütte, bringt 25 Felle mit hinein und arbeitet sie, eines nach dem andern, darin durch, und fährt in dieser Art fort, bis das ganze Quantum der zu behandelnden Felle fertig ist, worauf man sie sämmtlich noch wieder eine Viertelstunde lang in die Alaunlösung einlegt. Die soweit gegerbten Felle werden sodann in ein Faß zusammengelegt, darin auf einige Tage gelassen und endlich zum Trocknen hingehängt. Das Zurichten der weißgahren Leder besteht darin, daß man sie nach dem Anfeuchten über einer Eisenstange reckt (stollt) und auf der Fleischseite mit Bimsstein abreibt.

Handschuhleder, zu welchem vorzugsweise Lammfelle genommen werden, unterliegt nach dem Gerben im Alaunbade noch einer besonderen Behandlung. Das Alaunbad wird nämlich wieder angewärmt und auf 100 Felle 12 bis 15 Pfund Weizenmehl mit dem Gelben von 50 Eiern gemischt. Man schüttet unter beständigem Rühren das Mehl in die Alaunlösung, arbeitet das Ganze noch gut durch und gibt es durch einen feinen Durchschlag, wo es dann fast wie Honig abfließt. Jetzt erst setzt man das Eigelb hinzu, und sucht es durch anhaltendes Rühren der Flüssigkeit aufs beste zu inkorporiren. Die Felle werden mit diesem Brei einzeln durchgearbeitet und dann noch einen Tag lang darin liegen gelassen. Demnächst werden sie zum Trocknen ausgespannt. Die eben beschriebene Behandlung hat hauptsächlich den Zweck, das Leder vor dem Hart- und Brüchigwerden beim Trocknen zu schützen und zugleich ihm ein schöneres Weiß zu geben. Ohne sie würde es die fernere mechanische Bearbeitung nicht aushalten. Man weicht dieselbe nach dem Trocknen einige Minuten in reinem Wasser ein, breitet sie auf einem Brett aus, und streicht sie mit einem stumpfen Instrument, wobei sie sich in der Länge im Verhältniß von 3:5 ausdehnen. Alle harten Stellen müssen hierbei sorgfältigst ausgestrichen werden. Das eben genannte Streichen geschieht auf einer eisernen Platte, etwa 1 Fuß breit, an der Oberseite zylindrisch gewölbt, welche auf einem aurechtfstehenden, 30 Zoll hohen Ständer befestigt ist. Die Felle werden dann abermals getrocknet, hierauf mit Bimsstein abgerieben und mit einem Glättstein oder einem heißen Plätteisen geglättet, womit sie fertig sind.

Um Schaffelle zu Satteldecken und ähnlichen Zwecken mit der Wolle zu gerben, sucht man die mit der längsten und schönsten Wolle bekleideten Felle aus, weicht sie in Wasser ein, und beschabt sie an der Fleischseite. Hierauf legt man sie einige Tage in eine alte Kleienbeize ein, wäscht sie, und behandelt sie mit dem Alaunbade von 18 Pfund Alaun auf 100 Felle. Sie werden dann mit demselben oben beschriebenen Brei von Mehl, Eigelb und Alaunbrühe auf der Fleischseite bestrichen, und damit 18 Stunden lang liegen gelassen, worauf man sie trocknet. Demnächst feuchtet man sie mit Wasser ein wenig an, schlägt sie zusammen, bildet so einen flachen Haufen daraus, bedeckt ihn mit Brettern und Steinen, und läßt ihn 2 Tage lang ruhig liegen. Die soweit fertigen Felle werden dann noch auf die gewöhnliche Weise zugerichtet, und, die Wolle nach Außen gekehrt, an der Sonne getrocknet.

Fast ebenso geschieht das Gerben von Kalbfellen mit dem Haar, nur daß man ein stärkeres Alaunbad anwendet. Auf jedes Fell 1 Pfund Alaun und ebensoviel Salz.

Ungarische Weißgerberei; findet vornehmlich bei stärkeren Häuten, als Ochsen- und Kuhhäuten Anwendung. Als Gerbmaterialien dienen ebenfalls Alaun und Kochsalz, außer diesen aber noch Fett. Der Prozeß geht ziemlich rasch von Statten, so daß selbst starke Häute in Zeit von 2 Monaten fertig werden.

Das Arbeitslokal besteht am besten aus 2 Theilen: 1) einem Schuppen am Ufer eines fließenden Wassers, worin ein Ofen mit eingemauertem Kessel zum Auflösen des Alauns, einem großen Behälter zum Behandeln der Häute im Alaunbade und mehreren kleinen Bottigen; 2) einem 6 Fuß hohen und 15 Fuß im Quadrat haltenden Zimmer, das sehr dicht geschlossen werden kann. In der einen Ecke ist ein kupferner Kessel von der Größe, daß er 170 Pfund Talg aufnehmen kann, eingemauert; in der Mitte eine viereckige Steinplatte, auf welcher ein eiserner Rost von 3 Fuß im Quadrat zu liegen kommt. An jeder Seite des Zimmers sind große Tische angebracht, auf welchen das Leder beim Tränken mit Talg ausgebreitet wird. Nahe unter der Decke sind eine Menge Stangen befestigt, um das Leder darauf zu hängen.

Die vorbereitenden Arbeiten sind denen bei der gewöhnlichen Weißgerberei ganz ähnlich. Die Häute werden gewaschen, der Länge nach mitten durchgeschnitten, geschabt, und 24 Stunden lang in fließendes Wasser eingehängt; hierauf mit einer Alaunbeize von 5 bis 6 Pfund Alaun und 3½ Pfund Salz auf je 70 bis 80 Pfund Haut anhaltend durchgearbeitet; indem ein Arbeiter in dem großen Bottig, in welchen die Häute eingelegt und mit der Alaunbrühe übergossen sind, sie tritt. Nach diesem Durchtreten werden sie 8 Tage lang in Alaunbeize eingelegt, und diese ganze Behandlung dann nochmals wiederholt. Darauf werden sie entweder an der Luft, oder in einem Trockenzimmer fast, jedoch nicht ganz, zur Trockne gebracht, in diesem Zustande zusammengeschlagen, gut ausgestrichen und in einen Haufen zusammengelegt. Nachdem sie völlig ausgetrocknet sind, werden sie wieder getreten oder besser gewalkt, damit sich die Poren öffnen, und das Leder recht weich werde, und dann an der Sonne gebleicht. Es folgt nun das Fetten. Zu diesem Ende hängt man die Häute über die Stangen in dem beschriebenen Zimmer, das durch ein Kohlenfeuer auf dem Rost erwärmt ist, legt sie dann auf die Tische und bestreicht sie mit Talg, der geschmolzen und bis zum anfangenden Prasseln erhitzt ist. Auf eine halbe Haut kommen gewöhnlich 3 Pfund Talg. Wenn man eine Portion halber Häute getränkt hat, fassen zwei Arbeiter eine solche, und halten sie etwa 1 Minute lang mit der Fleischseite nach unten über das Kohlenfeuer. Die solchergestalt mit Talg imprägnirten Häute werden endlich zum völligen Austrocknen in der freien Luft, bei sehr heißer Witterung nur bei Nacht, ausgehängt, und sind nun fertig.

Statt des Alauns will Curaudau mit gutem Erfolg verdünnte Schwefelsäure angewandt haben.

3) Sämischgerberei, findet hauptsächlich bei Wildhäuten, Schaffellen, schwächeren Kuhhäuten u. dgl. Anwendung, und besteht im Wesentlichen nur darin, die Felle mit Thran oder Oel zu tränken. Die Häute werden zuerst gewaschen, gekalkt, enthaart und im Kleienbad behandelt, dann die Epidermis mit einem konkav gebogenen, in der Mitte stumpfen, an den Seiten scharfen Messer abgeschabt. Die Schärfen dienen dabei, alle vorspringenden dickeren Theile wegzuschneiden, überhaupt die Haut zu egalisiren; der stumpfe Theil dagegen mehr zum Schaben und Glätten. Nach dieser Bearbeitung bringt man die Häute in ein gegohrenes Kleienbad, worin sie bei kälterer Witterung wohl 2 Tage lang liegen bleiben, bei recht warmem Wetter aber nur einige Minuten durchgearbeitet

werden. Sie werden nun ausgerungen und gewalkt. Dann folgt die erste Oelung. Zu dem Ende wird ein Dutzend Häute, mit der Narbenseite zu oberst, auf Tischen ausgebreitet, der Arbeiter taucht seine Finger in Thran oder Baumöl, und besprengt damit die Oberfläche, in die er nun mit der flachen Hand das Fett einreibt. Ist dies gehörig bewerkstelligt, so legt er je 4 Felle zusammen und rollt sie zu einer Kugel ungefähr von der Größe einer großen Schweinsblase, legt ihrer 12 Dutzende zugleich in den Trog der Walkmühle, und läßt sie zwei, drei oder vier Stunden walken. Nachdem nimmt er sie heraus, lüftet, ölt und walkt sie nochmals, und fährt mit dieser abwechselnden Behandlung noch mehrmals fort. Die Felle müssen nun einer Art Gährung überlassen werden, damit sie mehr anschwellen, und das Oel sich inniger mit ihrer Substanz verbindet. Es dient hiezu eine geheizte niedrige, nur 6 Fuß hohe Kammer, die 10 oder 12 Fuß im Quadrat hält, und in welcher die Felle über Stangen nahe unter der Decke aufgehängt werden. Um demnächst den Theil des Oeles, der mit dem Leder nicht in Verbindung getreten ist, und ihm nur mechanisch anhängt, fortzunehmen, wird eine schwache handwarme Pottaschenlauge von 2° Baumé in Anwendung gebracht. Die Felle werden in dieser durchgearbeitet, eine Stunde darin gelassen, ausgerungen und getrocknet. Das nun noch folgende Zurichten bietet keine Eigenthümlichkeiten dar.

Ueber die Verfertigung des **Pergaments** und des **Chagrains** handeln besondere Artikel.

Ein- und Ausfuhr von Leder und Lederwaaren im Gebiete des deutschen Zollvereins, von 1834 — 1839.

Jahr.	Lohgares Leder.		Weißgares und sämisches Leder.		Grobe Schuhmacher- und Sattlerwaaren.		Feine Lederwaaren von Korduan.	
	Einfuhr Ztr.	Ausfuhr Ztr.	Einfuhr Ztr.	Ausfuhr Ztr.	Einfuhr Ztr.	Ausfuhr Ztr.	Einfuhr Ztr.	Ausfuhr Ztr.
1834	2242	10566	661	936	584	3146	335	1487
1835	1716	12935	586	1160	592	2236	336	783
1836	2037	12951	595	925	752	1837	365	1017
1837	3819	14138	679	706	943	1775	347	1512
1838	4308	13936	872	1406	884	2082	341	787
1839	3356	17434	685	1622	1055	3832	370	790

Legirung. (Alliage, Alloy). Mit diesem Worte bezeichnete man früher ausschließlich die Verbindungen von Gold und Silber mit Kupfer; gegenwärtig wird es als allgemeiner Ausdruck zur Bezeichnung aller Verbindungen von Metallen unter einander gebraucht; so ist die Bronze eine Legirung von Kupfer und Zinn, Argentan eine Legirung von Kupfer, Zink und Nickel u. s. w. Nur für die Legirungen des Quecksilbers mit den anderen Metallen bedient man sich des speziellen Ausdrucks **Amalgam**, z. B. Goldamalgam, Silberamalgam, Zinnamalgam u. s. w.

Alle Legirungen haben Metallglanz und überhaupt so vollständig die Eigenschaften der einfachen Metalle, daß es in den äußeren Eigenschaften ganz unmöglich ist, ein wesentliches Unterscheidungszeichen zwischen Legirungen und einfachen Metallen aufzustellen; höchstens ließe sich anführen, daß die Legirungen häufig, obwohl keineswegs immer, spröde sind, besonders bei erhöheter Temperatur, indem sie dann gern eine krystallinische Beschaffenheit annehmen.

Die Legirungen müssen im Allgemeinen als chemische Verbindungen angesehen werden, obwohl bei manchen Metallen, die sich in ihren chemischen Beziehungen sehr nahe stehen, z. B. bei Gold und Silber, die chemische Anziehung so schwach ist, daß die Verbindung mehr den Charakter einer sogenannten Lösung trägt, indem ihre Eigenschaften fast

ganz das Mittel aus den Eigenschaften der beiden Metalle bilden. Bei den meisten anderen Legirungen aus weniger nahestehenden Metallen ist dies nicht der Fall, so daß sie in Farbe, im Grade der Geschmeidigkeit, im spezifischen Gewicht, in der Schmelzbarkeit oft bedeutend von dem Mittel abweichen.

Nicht alle Metalle gehen Legirungen mit einander ein; Quecksilber z. B., das sich mit den allermeisten Metallen amalgamirt, ist mit Eisen durchaus nicht in Verbindung zu bringen; ebenso verbindet sich Silber in allen Verhältnissen mit Kupfer, Gold, Blei und anderen; mit Eisen dagegen in sehr geringer Menge.

Vergleicht man die Legirungen mit den Metallen, aus welchen sie zusammengesetzt sind, so findet man gewöhnlich, daß sie von geringerer Dehnbarkeit und größerer Härte sind, als die letzteren.

Das spezifische Gewicht ist fast nie das arithmetische Mittel, aus denen der Bestandtheile, und zwar zuweilen größer, zuweilen geringer, wie sich aus der folgenden Zusammenstellung ergibt:

Legirungen, bei welchen eine Verdichtung eintritt.	Legirungen, bei denen eine Ausdehnung Statt findet.
Gold und Zink.	Gold und Silber.
Gold und Zinn.	Gold und Eisen.
Gold und Wismuth.	Gold und Blei.
Gold und Antimon.	Gold und Kupfer.
Silber und Zink.	Gold und Iridium.
Silber und Blei.	Gold und Nickel.
Silber und Zinn.	Silber und Kupfer.
Silber und Wismuth.	Kupfer und Blei.
Silber und Antimon.	Eisen und Wismuth.
Kupfer und Zink.	Eisen und Antimon.
Kupfer und Zinn.	Eisen und Blei.
Kupfer und Palladium.	Zinn und Blei.
Kupfer und Wismuth.	Zinn und Palladium.
Blei und Antimon.	Zinn und Antimon.
Blei und Molybdän.	Nickel und Arsenik.
Palladium und Wismuth.	Zink und Antimon.

Eben so weicht, wie schon gesagt, der Schmelzpunkt der Legirungen fast immer von dem arithmetischen Mittel der Bestandtheile ab, ist aber fast immer niedriger. Ihn im Voraus zu bestimmen, ist bis jetzt ganz unmöglich. Ein auffallendes Beispiel von der vermehrten Leichtflüssigkeit ist das bekannte Rose'sche oder d'Arcet'sche leichtschmelzbare Metall, das durch Zusammenschmelzen von Wismuth, Blei und Zinn in dem Verhältniß von 2:1:1 (Rose) oder von 8:5:3 (D'Arcet) entsteht, und schon im kochenden Wasser zum Schmelzen kommt, obgleich der Schmelzpunkt nach dem arithmetischen Mittel berechnet, bei 268° liegen würde. Setzt man dieser Legirung etwas Quecksilber zu, so wird sie natürlicherweise noch leichter schmelzbar, ohne bedeutend von ihrer Festigkeit zu verlieren. Man kann sie sehr gut zum Injiciren anatomischer Präparate, so wie zum Plombiren der Zähne brauchen. Eisen, das für sich im Ofenfeuer fast unschmelzbar ist, schmilzt, mit Gold legirt, fast so leicht wie reines Gold. Eben so ist jedem Chemiker die Leichtigkeit bekannt, mit welcher Platintiegel durchlöchert werden, wenn ein Körnchen Blei oder Zinn darin glühend geschmolzen wird.

Ferner weichen die Legirungen sehr häufig auch in der Farbe von der der Bestandtheile ab. So die Legirung von Kupfer und Zink, (Messing), die, statt blaß roth, gelb erscheint.

Durch die mancherlei Legirungen wird die Zahl von nutzbaren Metallen gewissermaßen ins Unendliche vermehrt, ja, manche Metalle, die allein für sich kaum eine Anwendung gestatten, können in Verbindung mit anderen sich nutzbar erweisen, wie z. B. verschiedene Arsenik- und Wis-

muthlegirungen. Leider wird die Zahl von nutzbaren Legirungen durch den Umstand, daß die meisten spröde sind, bedeutend beschränkt. Da man sie nur durch Zusammenschmelzen der einzelnen Metalle darstellen kann, diese aber sich leicht dabei theilweise oxydiren, wodurch das richtige Verhältniß gestört wird, so muß man dem durch reduzirende Substanzen, mit denen man ihre Oberfläche bedeckt, entgegen zu wirken suchen. So z. B. wird beim Zusammenschmelzen von Blei und Zinn Kolophonium oder Talg zugesetzt; bei der Messingbereitung überdeckt man die in den Tiegel eingeschichteten Zink- und Kupfergranalien mit Kohlenklein.

Beim Legiren von Metallen, die einen bemerklichen Unterschied im spezifischen Gewicht haben, lagert sich beim Schmelzen das schwerere gern zu unterst, das leichtere zu oberst, und es gelingt oft erst durch anhaltendes Rühren, die völlig gleichmäßige Mischung beider zu erzielen. Man sieht dies z. B. beim Legiren von Gold und Silber. Bei größeren Massen ferner, die nach dem Schmelzen langsam erstarren, findet leicht, wenn die Metalle auch noch so gleichförmig gemischt waren, eine theilweise Trennung Statt; indem sich zwei oder mehrere, verschieden zusammengesetzte Legirungen aussondern, von welchen die spezifisch schwerere sich herabsenkt. Man sieht dies z. B. beim Gießen großer Kanonen. Kupfer und Zinn, aus welchen das Kanonenmetall zusammengesetzt wird, zerfallen gern in zwei Legirungen, eine mehr kupferhaltige, von röthlicher Farbe, und eine mehr zinnhaltige, von weißer Farbe. Auf diese Weise entstehen die sogenannten Zinnflecke, die sich in der Nähe der Außenseite, wo das Metall durch Berührung mit der kalten Form schneller erstarrt, weniger, als nach der Mitte zu vorfinden. — Man hat übrigens gefunden, daß, wenn man eine Legirung, in welcher eine derartige Sonderung eingetreten ist, nach dem Erstarren zerschlägt und nochmals einschmilzt, sie sich beim zweiten Guß besser hält als beim ersten. Bei der Legirung zu Metallspiegeln, welche ebenfalls sehr geneigt ist, fleckig zu werden, wendet man gewöhnlich ein zwei- oder selbst dreimaliges Einschmelzen an.

Beim Zusammenschmelzen von drei oder mehr Metallen treten oft Schwierigkeiten hervor, indem vielleicht das eine leichter oxydirbar, oder spezifisch schwerer, oder weit schwerer schmelzbar ist, als die übrigen; oder weil vielleicht zwei von ihnen keine direkte Verwandschaft unter einander besitzen. In solchen Fällen kann es zweckmäßiger sein, erst einzelne Legirungen aus zwei Metallen zu bilden, und diese dann wieder zusammenzuschmelzen. So z. B. läßt sich Eisen mit Bronze direkt nicht verbinden; schmilzt man es aber erst mit Zinn zusammen, so legirt es sich mit der Bronze recht gut. So kann es für gewisse Zwecke vortheilhaft sein, Messing mit etwas Blei zu legiren. Auch dies ist direkt nicht möglich, gelingt aber dadurch, daß man das Blei zuerst mit dem Zink, und die so erhaltene Legirung mit Kupfer zusammenschmilzt.

Von dem Umstande, daß nicht alle Metalle sich mit einander legiren können, und daß auch unter den Metallen eine gewisse Wahlverwandtschaft auftritt, zieht die Technik einen wichtigen Vortheil bei der Gewinnung des Silbers aus silberhaltigem Kupfer. Es beruhet hierauf die Saigerarbeit, wobei das silberhaltige Kupfer mit Blei zusammengeschmolzen und langsam erstarren gelassen wird. Es bildet sich hiebei eine Legirung von Silber und Blei, welche sich mit dem Kupfer nicht vereinigt, sondern beim Erstarren des Ganzen in getrennten Partien aussondert. Wenn man nachher die aus Kupfer und silberhaltigem Blei mechanisch gemengten Scheiben nur bis zum Schmelzen des letzteren erhitzt, so sikert (saigert) es aus dem Kupfer heraus, und läßt dieses in ganz löchrigem Zustande zurück. Aus dem Blei wird nachher das Silber durch die Treibarbeit gewonnen, wobei sich das Blei durch

den Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes oxydirt, das Silber aber rein zurückbleibt.

Die meisten Legirungen oxydiren sich leichter als die Metalle, aus denen sie bestehen, eine Erscheinung, die vielleicht aus der chemischen Verwandtschaft der beiden Oxyde unter einander entspringt. Eine Legirung von Zinn und Blei z. B. bis zum Rothglühen erhitzt, entzündet sich förmlich, und glimmt längere Zeit wie ein Stück Torf fort.

Es ist bereits oben erwähnt, daß die meisten Legirungen als wirkliche chemische Verbindungen zu betrachten und nach bestimmten Atomverhältnissen zusammengesetzt sind; und wenn wir zwei Metalle in einem anderen Verhältnisse zusammenschmelzen, so bilden sich doch wahrscheinlich immer gesetzmäßig zusammengesetzte Legirungen, welche sich mit einander innigst vermischen. Eine sehr interessante hierher gehörige Beobachtung ist in Amerika von den Mitgliedern der zur Prüfung der Ursachen der Dampfkesselexplosionen niedergesetzten Kommission gemacht. Als sie einen Dampfkessel mit leicht schmelzbaren Pfröpfen aus einer Legirung von Wismuth, Zinn und Blei versahen, und langsam bis zum Ausstoßen derselben erhitzten, bemerkten sie, daß vor dem Austreiben ein Theil der Legirung zum Schmelzen kam, und durch den starken Dampfdruck aus dem übrigen noch nicht geschmolzenen Theil, gleichsam wie Wasser aus nassem Sande herausgepreßt wurde, und sich bei nachheriger Analyse nach bestimmten Proportionen zusammengesetzt erwies. Ferner muß ohne Zweifel hieher die Erscheinung gerechnet werden, daß eine Legirung von Blei und Zinn bei einer gewissen Temperatur eine körnig-breiartige Konsistenz annimmt, und sich wie Salbe ausstreichen läßt. Dieser Brei ist sichtlich ein Aggregat feiner Krystallkörnchen und eines geschmolzenen Metalles, welche beide ohne Zweifel in verschiedenem Verhältniß zusammengesetzt sind. Das natürliche gediegene Gold, das im Sande der Flüsse vorkommt, ist häufig eine Legirung von Gold und Silber; in welcher 1 Atom Silber mit 4, 5, 6 oder 12 Atomen Gold verbunden ist. Wenn man Silberamalgam aus 1 Theil Silber und 12 oder 15 Theilen Quecksilber zusammensetzt, und nach dem Erkalten in einem Beutel von Sämischleder auspreßt, so erhält man zwei Amalgame; ein flüssiges, aus viel Quecksilber und nur wenigem Silber zusammengesetztes, welches in flüssigem Zustande durch das Leder hindurch geht, und ein anderes, aus 1 Theil Silber und 8 Theilen Quecksilber zusammengesetztes, welches in Gestalt krystallinischer Körnchen in dem Beutel zurückbleibt. Etwas Aehnliches beobachten wir beim Belegen der Spiegel; wo beim Beschweren der Spiegeltafeln mit Gewichten eine flüssige Legirung von Zinn und Quecksilber abfließt, und eine mehr zinnhaltige, nach bestimmten Proportionen zusammengesetzte unter der Tafel zurückbleibt. — Hatchett in seinen trefflichen Untersuchungen über Metall-Legirungen führt Versuche an, wobei er Gold mit Silber, Kupfer, Blei, Antimon und anderen Metallen legirte, und nach lang fortgesetzter ruhiger Schmelzung in vertikalen Formen zu Stangen ausgoß. Die obern Enden dieser Stangen, aus den am Boden des Tiegels befindlich gewesenen Theilen gebildet, ergaben sich bei der Analyse als weit goldhaltiger, als die unteren.

Wenn man, um die bei der Vereinigung zweier Metalle eintretende Verdichtung oder Ausdehnung zu finden, das spezifische Gewicht berechnen wollte, das sie ohne Aenderung des Volumens zeigen müßten, so würde man einen Fehler begehen, wenn man, unter Voraussetzung einer aus gleichen Gewichtsmengen der beiden Metalle zusammengesetzten Legirung, aus ihren spezifischen Gewichten geradezu das arithmetische Mittel nähme; den dieses würde nur unter der Voraussetzung richtig sein, daß gleiche R a u m t h e i l e beider Metalle in der Legirung sich befänden. Um bei gleichen G e w i c h t s m e n g e n das richtige arithmetische Mittel zu erhalten, muß man das durch Multiplikation der beiden spezifischen Gewichte erhaltene Produkt mit 2 multipliziren und durch die

Summe der beiden spezifischen Gewichte dividiren. Hätte man z. B. eine Legirung zu gleichen Gewichtsmengen Gold, von 19,36 und Kupfer von 8,87 spez. Gew.; so würde man nach der ersten falschen Berechnungsart $\frac{19,36 + 8,87}{2} = 14,11$ erhalten, während die richtige Berechnung $\frac{2 \times 19,36 \times 8,87}{19,36 + 8,87} = 12,15$ ergibt. Mit dieser so gefundenen Zahl also hätte man nun das beim Versuch gefundene spezifische Gewicht zu vergleichen.

Die Bildung von Legirungen liegt dem *Löthen* zum Grunde, wobei wir zwei Metallflächen durch ein dazwischen eingeschmolzenes drittes Metall, oder eine Legirung verbinden. Dies letztere, das *Loth*, haftet nur dadurch an den beiden Metallflächen, daß es mit ihnen oberflächlich Legirungen eingeht. Hinsichtlich der Wahl des Lothes können verschiedene Rücksichten in Betracht kommen. Entweder man wünscht eine möglichst leicht anzubringende, also möglichst leicht schmelzbare, wenn auch nicht gerade sehr haltbare Verbindung, oder man bezweckt mit Aufopferung der Bequemlichkeit eine recht haltbare Löthung zu bewirken. Im ersten Fall wird sehr gewöhnlich das sogenannte *Schnellloth*, eine Legirung von ungefähr 2 Theilen Blei und 1 Theil Zinn angewendet, welches nicht nur zum Löthen von Weiß- und Messingblech, sondern auch bei Kupfer, Eisen und anderen Metallen gebraucht wird. Als Hauptwerkzeug dient hiebei ein kupferner *Löthkolben*, ungefähr in Gestalt eines halben Hammers, an welchem blos die keilförmig zugeschärfte Finne vorhanden. Die stumpf zugerundete Schärfe wird vor dem Gebrauche dadurch verzinnt, oder vielmehr mit Schnellloth überzogen, daß man den Kolben im Holzkohlenfeuer heiß macht, ohne ihn jedoch bis zum Glühen zu bringen, hierauf rasch an der zu verzinnenden Stelle mit einer Feile überfährt, und auf einem flachen Stück Salmiak, auf welches ein wenig Kolophonium und Schnellloth gelegt worden, hin- und herzieht. Will man damit löthen, so ist es immer am besten, wenn die zu verbindenden Flächen vorläufig verzinnt worden sind. In diesem Falle bestreut man sie mit etwas gestoßenem Kolophonium, hält den heißen Löthkolben an ein Stück Schnellloth, so daß sich ein Tropfen davon an den Kolben anhängt, und bringt diesen auf die zu löthende Stelle, wo er sofort in die Fuge einzieht, und die Verbindung herstellt. Hauptregel ist hierbei, daß die zu löthenden Flächen möglichst von anhängendem Oxyd oder Schmutz gereinigt werden, besonders wenn sie nicht verzinnt sind. Kleine Messing-, Kupfer- und selbst Eisenarbeiten lassen sich selbst ohne vorhergehende Verzinnung mit Schnellloth löthen, indem im Momente des Löthens sich zugleich eine Verzinnung bildet; bei größeren Stücken gelingt dies selten, weil sie sich selbst durch die Berührung mit dem heißen Löthkolben nicht leicht bis zum Schmelzpunkt des Schnelllothes erhitzen, ohne welches aber ein Anschmelzen des Lothes ganz unmöglich ist.

Reines Zinn ist nicht wohl zum Löthen anzuwenden, weil es nicht dünnflüssig genug ist, auch durch seine große Verwandtschaft zum Kupfer, den Löthkolben außerordentlich stark angreift, ja oft Löcher hineinfrißt, wodurch die Schärfe ganz unbrauchbar werden kann.

Messing, Kupfer und Eisen werden in den allermeisten Fällen auf eine dauerhaftere Art, mit *Schlagloth*, einer Legirung von Kupfer und Zink, gelöthet, wobei jedoch die Erhitzung nicht durch einen Löthkolben, sondern durch Einlegen des Arbeitsstückes in oder auf ein Kohlenfeuer gegeben wird, und bis zum Rothglühen steigt. Das Schlagloth wird gewöhnlich durch Zusammenschmelzen von 8 Theilen Messing und 1 Theil Zink bereitet, so daß es etwas leichter schmelzbar ist, als Messing. Zum Löthen von Messing aber muß, damit das Arbeitsstück nicht in Gefahr kommt, selbst zu schmelzen, eine noch zinkhaltigere Legi-

rung genommen werden. Man pflegt das Loth durch Eingießen in Wasser zu granuliren. Um damit zu löthen, werden die zu löthenden Flächen gereiniget, am besten blank geschabt, dicht an einander gebracht, gewöhnlich durch Binden mit Eisendraht befestigt, mit einem dünnen Brei von pulverisirtem Borax und Wasser bestrichen, und mit der erforderlich scheinenden Menge von Schlagloth belegt. So bringt man das Stück über glühende Kohlen. Zuerst verdampft das Wasser und der Borax bleibt in Gestalt eines weißen Ueberzuges zurück, der bei steigender Hitze sich sehr stark aufblähet, später aber wieder zusammenschmilzt. Sobald die Glühhitze hoch genug gestiegen ist, bemerkt man, daß die Lththeilchen plötzlich zusammenschmelzen, und in die zu löthende Fuge einziehen, worauf man das Stück sofort aus dem Feuer entfernt. Der Zweck des Borares ist hiebei ein höchst wichtiger; er besteht darin, die Metallflächen mit einem glasartigen Ueberzuge zu bedecken und so die Luft abzuhalten, welche sonst orydirend wirken, und die metallische Berührung zwischen Loth und den Metallflächen aufheben würde; zugleich aber auch, das etwa dennoch gebildete Oryd oder sonstige Unreinigkeiten aufzulösen, und eine ganz reine Metallfläche herzustellen. Eine ganz ähnliche Rolle spielen Kolophonium und Salmiak beim Löthen mit Schnelloth.

Zum Löthen von Goldarbeiten dient eine Legirung von Gold und Silber, oder Gold und Kupfer; zu Silberarbeiten eine Legirung von Silber und Kupfer. Mehreres über die Lothe s. m. im Artikel „Löthen."

Lehm. (Loam, terre limoneuse.) Steht dem Thon zunächst, unterscheidet sich aber von demselben durch einen starken Gehalt von höchst fein zertheilter Kieselerde, ferner Sand, Eisenorydhydrat und gewöhnlich auch kohlensaurem Kalk. Durch diese Beimengungen ist er weit magerer als Thon, und von gelblich brauner Farbe. Der Gehalt an Sand steigt oft so hoch, daß er beim Trocknen nur geringen Zusammenhang behält; die Anwendungen sind allgemein bekannt.

Leim. (Colle forte, Glue.) Ist als eine Modifikation der thierischen Gallerte zu betrachten, aus welcher er durch fortgesetztes Kochen mit Wasser gewonnen wird. Alle aus Gallerte bestehenden animalischen Substanzen können zur Leimsiederei genommen werden, obwohl keineswegs Alle ein Produkt von gleicher Güte liefern. Das beste Material zur Leimbereitung sind die Abfälle von Ochsen- und anderen starken Häuten, desgleichen Abfälle von Rindsleder. Die ersteren liefern an 45 bis 55 Prozent Leim. Flechsen oder Sehnen und mancherlei andere ähnliche beim Schlachten abfallende Reste werden ebenfalls verwendet, liefern aber eine geringere Sorte Leim. Ein sehr schöner, fast farbloser Leim wird aus Pergamentabfällen dargestellt, und unter dem Namen Pergamentleim zu feinen Buchbinderarbeiten u. dgl. benutzt.

Wichtig ist es, alle diese Substanzen vor der Fäulniß zu schützen, indem sie, bereits in anfangender Fäulniß begriffen, einen sehr stinkenden, wenig bindenden Leim geben. Um sie vorläufig zu reinigen, legt man sie in großen gemauerten Behältern in Kalkmilch ein, und erneuert diese in Verlauf von 14 Tagen bis 3 Wochen einige Male. Man nimmt sie dann mit allem anhängenden Kalk heraus, breitet sie, zum Ablecken und Trocknen in einer 2 bis 3 Zoll dicken Schicht auseinander, und wendet sie täglich 2- bis 3mal um. Durch diese Behandlung wird die Epidermis gelöst, und die Haut in einen Zustand versetzt, in welchem sie beim nachherigen Kochen mit Wasser sich schneller auflöst. Besonders wo die Abfälle eines weiteren Transportes nach der Leimsiederei bedürfen, oder vor ihrer Verarbeitung aufbewahrt werden müssen, ist es zweckmäßig, sie gleich an Ort und Stelle der eben genannten Behandlung zu unterwerfen, denn im wohlgetrockneten Zustande halten sie sich lange, ohne der Fäulniß zu unterliegen.

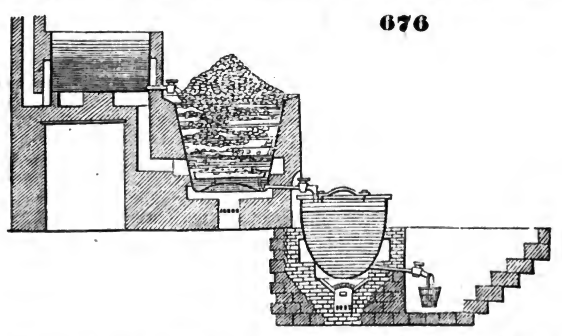
Bevor man zu ihrer Versendung schreitet, nimmt man noch eine Rei-

nigung vor, indem man sie in Kalkmilch einlegt, und demnächst in Körben in fließendes Wasser einhängt.

Zum Leimsieden dient ein mehr flacher, als tiefer kupferner Kessel, mit flachem Boden, der so eingemauert ist, daß ihn die Flamme überall gleichmäßig bespielt. In 3 bis 4 Zoll Entfernung über dem Boden ist ein zweiter siebartig durchbrochener kupferner oder eiserner Boden, welcher die Materialien vor der Berührung mit dem untern heißen Boden, somit vor dem Anbrennen schützt. — Man füllt den Kessel auf $^{2}/_{3}$ mit weichem Wasser und gibt so viel rohes Material hinein, daß es noch in einem Haufen aus dem Kessel herausragt. Bald nachdem das Wasser zu sieden beginnt, senkt sich der Haufe, und nach einigen Stunden ragt nichts mehr davon über dem Wasser hervor. Von Zeit zu Zeit wird umgerührt, dabei aber alle Theile, die sich etwa zur Oberfläche erheben, niedergedrückt, und das Sieden gleichmäßig unterhalten. Besonders wichtig ist es, die Kochung nicht länger, als durchaus nothwendig ist, fortzusetzen, indem der Leim durch fortgesetztes Kochen mehr und mehr von seiner Bindkraft verliert. — Man nimmt daher von Zeit zu Zeit kleine Proben, und beobachtet, ob sie in wenigen Minuten zu einer sehr konsistenten Gallerte erstarren. Ist dieser Punkt erreicht, so wird das Feuer größtentheils ausgelöscht und der Kessel eine Viertelstunde in Ruhe gelassen. Hierauf öffnet man den Hahn ein wenig, und läßt die Leimbrühe in einen tiefen, mit warmem Wasser umgebenen Kessel einfließen, damit sie hier noch ein Paar Stunden flüssig bleibt und sich klärt, worauf man sie in die Formen einfüllt.

Der unaufgelöste Rückstand in dem Kessel wird gleich nach dem Ablassen der ersten Leimbrühe mit siedend heißem Wasser aus einem daneben eingemauerten Hülfskessel übergossen, und nochmals ausgekocht, die Brühe dann wieder abgelassen und endlich noch zum dritten Mal mit erneuertem Wasser gekocht. Die so erhaltenen letzten beiden Abkochungen sind gewöhnlich zu schwach, als daß sie geradezu in die Formen gebracht werden könnten, man bewahrt sie daher auf, um sie bei einer nächsten Operation statt Wassers in den Kessel zu bringen.

Ein sehr bequemer, besonders auf Ersparung an Brennmaterial berechneter Apparat ist in Fig. 676 abgebildet. Der untere Kessel bildet das



Wasserbad, ist also doppelt, so daß der innere Kessel zum Klären der Brühe dient. Der zweite nächst höhere ist der Siedekessel und wird durch eine besondere Feuerung geheizt; die Feuerluft geht, nachdem sie in einem Heizkanal den Kessel umströmt hat, nach dem dritten oberen Kessel, der nur zum Vorwärmen des Wassers dient.

Die Formen von Tannenholz sind viereckig, laufen aber nach unten

ein wenig pyramidal zu, um den Inhalt um so leichter loszulassen. Man läßt die Leimbrühe durch wollene Spitzbeutel hinein filtriren. Das Lokal, in welchem die Formen aufgestellt sind, muß so kühl und trocken sein, wie irgend möglich, und sehr reinlich gehalten werden. Sehr gut ist es, den Boden mit dicht aneinander schließenden Fliesen zu belegen, damit bei etwaigem Lecken der Formen der ausfließende Leim wieder gesammelt und zu Gute gebracht werden kann. Am Morgen, nachdem am Abend vorher die Formen gefüllt wurden, ist der Leim gewöhnlich vollständig abgekühlt und gelatinirt. Man bringt jetzt die Formen auf einen luftigen Trockenboden, um den Leim zu zerschneiden und auf Netzen zu trocknen. Man kehrt zu dem Ende die Formen auf einem naßgemachten Tisch um, nachdem der Leim mit einem langen, mit Wasser genetzten Messer von den vier Seiten losgeschnitten worden; hebt sie von den Leimkuchen ab, und zerschneidet diese mit einem, wie ein Sägenblatt eingespannten Messingdraht zuerst in mehrere horizontale Schichten, und zertheilt diese dann durch vertikale Schnitte in Tafeln von der erforderlichen Größe. Damit diese recht regelmäßig ausfallen, wird der Draht über hölzernen Linealen oder Lehren, die man neben dem Leimblock legt, mit hinweggezogen. Zum Trocknen der Leimtafeln dienen Netze, die in hölzernen Rahmen ausgespannt sind, welche in Entfernungen von etwa 4 Zoll über einander auf horizontal liegende Stangen gelegt werden. Täglich wendet man die Leimtafeln Stück für Stück zwei- oder dreimal um, wobei man die betreffenden Netze wie Schubladen hervorzieht, die Tafeln umwendet, das nächste Netz vorzieht, u. s. f.

Das Trocknen ist der schwierigste und unsicherste Theil der ganzen Leimfabrikation. Unbedeutende Aenderungen der Witterung können in den ersten drei Tagen sehr schädlichen Einfluß auf die noch weichen Leimtafeln ausüben. Steigt die Temperatur der Luft bedeutend, so wird der Leim leicht so weich, daß er sich ganz verzieht, ja wohl gar schmilzt und durch die Maschen der Netze auf den darunter befindlichen herabfließt; oder er klebt so fest an die Bindfäden, daß man genöthigt ist, die Netze in kochendes Wasser zu tauchen, um den Leim wieder aufzulösen. Ein andermal tritt Frost ein, die nassen Tafeln gefrieren, und erhalten dadurch eine Menge Sprünge. Man muß sie dann sogleich wieder umarbeiten. Ja selbst ein unbedeutender Nebel schadet dem frisch ausgelegten Leim; denn es schlägt sich auf den nassen kalten Tafeln noch mehr Wasser nieder, und die Oberfläche überzieht sich alsbald mit Schimmel. Ein eintretendes Gewitter soll sogar die Gallerte zum Zerfließen bringen können; ein sehr trockener heißer Wind kann umgekehrt die Trocknung der Tafeln in solchem Grade befördern, daß sie sich ganz unregelmäßig zusammenziehen und vielfach zerspringen. Man muß in diesem Falle alle Fenster dicht verschließen. Frühjahr und Herbst sind daher die Jahreszeiten, wo die Leimsiederei am leichtesten von Statten geht. Durch das Trocknen auf den Netzen erlangt indessen der Leim nicht leicht die zum Verkauf erforderliche vollständige Trockenheit, und er muß daher noch einer nachträglichen Trocknung in einer geheizten Trockenkammer unterliegen, ein Hülfsmittel, das besonders in feuchten Klimaten ganz unerläßlich ist.

Um endlich dem fertig getrockneten Leim eine recht glänzende Oberfläche zu geben, taucht man ihn Stück für Stück in heißes Wasser, und bestreicht ihn mit einer ebenfalls in heißes Wasser getauchten Bürste, worauf er abermals in der Trockenkammer getrocknet wird. Hiemit ist er dann zum Verpacken fertig.

Guter Leim, so wie er bei sorgsamer Bereitung aus Ochsenhäuten gewonnen wird, besitzt eine hellbraune Farbe, und ist dabei ungemein hart und fest, auf frischen Bruchflächen stark glänzend. Durchsichtigkeit ist nicht gerade als ein Kennzeichen eines guten Leims zu betrachten, ja mehrere vorzügliche Leimsorten sind nur durchscheinend. Manche

Arbeiter freilich sind noch von dem Vorurtheil befangen, als ob ein recht dunkler, stinkender Leim der beste wäre. Je längere Zeit ein Leim erfordert, um sich in kochendem Wasser aufzulösen, und je weniger davon erforderlich ist, um mit einer gewissen Menge Wasser eine stehende Gallerte zu bilden, um so besser ist er. Reiner Leim ist in kaltem Wasser unauflöslich, schwillt darin aber zu einer Gallerte an. In heißem Wasser löst er sich vollkommen, wird aber beim Erkalten gallertartig. 1 Theil guter Leim reicht hin, um 100 Theilen Wasser eine gallertartige Konsistenz zu geben. Wenn man inzwischen eine Leimauflösung mehrmals erkalten läßt, und wieder kocht, so verliert sie endlich die Eigenschaft zu gelatiniren; und auch in dieser, für den Tischler, der einen Leim häufig anwärmen und wieder erkalten lassen muß, wichtigen Eigenschaft zeigt sich ein bemerklicher Unterschied. Der Tischler schätzt besonders solchen Leim, der auch durch oft wiederholtes Kochen möglichst wenig von seiner Konsistenz verliert. In Alkohol ist der Leim unauflöslich, und aus der wässerigen Auflösung wird er durch Alkohol in Form einer weißen zähen Masse niedergeschlagen.

Chlorgas in eine warme Leimlösung geleitet, zerstört ihn sehr schnell, und bewirkt einen gelblich weißen Niederschlag; schon eine geringe Menge von Chlor reicht hierzu hin. Konzentrirte Schwefelsäure zerstört ihn ebenfalls. Salpetersäure mit Leimauflösung digerirt, bildet Aepfelsäure, Kleesäure, eine fettige Substanz und künstlichen Gerbstoff, so daß man mit dem aus einem Stück Haut bereiteten Gerbstoff ein anderes Stück gerben könnte. Starke Essigsäure bringt Leim anfänglich zum Anschwellen und löst ihn dann auf; die Lösung besitzt nicht die Eigenschaft zu gelatiniren, sondern bleibt dünnflüssig, wird aber beim Eintrocknen stark klebend, und kann sehr gut statt gewöhnlichen Leims gebraucht werden. Gerbsäure, sowohl die natürliche als künstliche, besitzen eine ungemein starke Verwandtschaft zum Leim, und bewirken in seiner Auflösung einen zähen klebrigen, in solchem Grade schwer löslichen Niederschlag, daß eine Lösung von 1 Theil Leim in 5000 Theilen Wasser noch deutlich gefällt wird. Es existiren drei verschiedene Verbindungen von Gallerte mit Gerbsäure, die auf 100 Theile Leim nahe 60,90 und 120 Theile Gerbsäure, diese also in dem Verhältniß von $1:1\frac{1}{2}:2$ enthalten. Daß diese Verbindung in der Lohgerberei die Hauptrolle spielt, insofern lohgahres Leder im Wesentlichen aus derselben Verbindung besteht, ist in dem Artikel „Leder“ gezeigt.

Man kann gewöhnlichen Leim von den in ihm enthaltenen fremden animalischen Substanzen durch kaltes Wasser ziemlich reinigen. Man läßt ihn zu dem Ende in kaltem Wasser aufschwellen, wäscht ihn sodann mit kaltem Wasser so lange aus, bis dieses ganz ungefärbt abfließt, zerdrückt ihn hierauf mit der Hand, und hängt ihn in einem leinenen Säckchen in ein großes Gefäß mit Wasser von 15° so ein, daß er sich nahe unter der Oberfläche befindet. Alle etwa noch vorhandenen löslichen Theile werden dabei ausgezogen und sinken in Lösung auf den Boden herab, während der reine Leim in dem Säckchen zurückbleibt. Wenn man diesen nun, ohne Wasser zuzusetzen, bis auf 33° erwärmt, so zerfließt er, und läßt sich, auf 50° erhitzt, filtriren, wobei etwas eiweißstoffartige Substanz zurückbleibt, und eine ganz farblose Leimlösung durchläuft. Man könnte auf diesem Wege ordinären Leim fast farb- und geruchlos herstellen, was aber im Großen nicht geschieht, da man zu feineren Arbeiten sich des Pergamentleims bedient, der aus Abfällen von Pergament, Handschuhleder u. dgl. bereitet wird, und nicht nur sehr bindet, sondern auch fast farblos ist. Wo es auf größte Reinlichkeit, Geruch- und Farblosigkeit ankommt, bedient man sich statt des Leims der Hausenblase, welche, bis auf die größere Reinheit, im Wesentlichen mit ihm übereinstimmt.

Ueber die Entstehung des Leims aus den betreffenden thierischen Stoffen sind noch keine genügenden Versuche vorhanden; vielleicht hat

der Prozeß einige Analogie mit der Umwandlung von Stärke in Gummi und Zucker. Er findet ganz ohne Gasentwicklung, desgleichen bei völligem Abschluß des atmosphärischen Sauerstoffes Statt. Fertig gebildete Leimsubstanz ist im thierischen Körper durchaus nicht enthalten.

Noch ist zu erwähnen, daß man zur Leimbereitung, namentlich in Frankreich, auch wohl die Knochengallerte benutzt, die nach dem Ausziehen der Knochenerde mit Salzsäure, zurückbleibt. Dieser Leim ist indessen außerordentlich schlecht. Er besitzt wenig Bindkraft, und trocknet nicht gern vollständig aus.

Durch Zusatz stark hygroskopischer Substanzen kann man konzentrirte Leimgallerte vor dem Austrocknen schützen, so daß sie stets gallertartig bleibt. Sehr gut gelingt dies durch Zusatz von gewöhnlichem Syrup. Aus dieser Komposition werden die, gegenwärtig fast allgemein in Gebrauch gekommenen Auftragwalzen der Buchdrucker verfertigt.

Setzt man ihm statt des Syrups krystallisirbaren Zucker zu, so ist er auch in kaltem Wasser löslich, behält aber seine Bindkraft bei. Hierauf beruht die Anfertigung des Mundleims, welchen man nur noch durch Zusatz irgend einer wohlriechenden Substanz parfumirt.

Leinen s. Flachs und Weberei.

Leinöl s. Oele, fette.

Leinsamen (Linseed.) Besteht im trocknen Zustande in 100 Thl. aus 11,265 Oel; 0,146 Wachs; 2,488 Weichharz; 0,550 harzigem Farbestoff; 0,926 gelber, gerbstoffartiger Substanz; 6,154 Gummi; 15,12 Schleim; 1,48 Stärke; 2,932 Kleber; 2,782 Eiweißstoff; 10,884 süßem Extraktivstoff; 44,382 Hülsen; endlich etwas freier Essigsäure, essigsaurem und schwefelsaurem Kali, Chlorkalium, phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalk, phosphorsaurer Bittererde und Kieselerde.

Lias (Lias), wahrscheinlich von Layers, Lager, abgeleitet, bezeichnet in der Geognosie eine bestimmte Gruppe oder Formation in der großen Reihenfolge der Gebirgslager, in welcher ein feinkörniger, etwas thonhaltiger Kalkstein besonders hervortritt. Die Liasformation liegt zunächst unter der Formation des Roogensteins (Ooliths), dagegen zunächst über der des Keupers, der besonders aus Lagern von Sandstein und buntem Mergel besteht und wieder auf der Formation des Muschelkalks aufgelagert vorkommt.

Libavs Geist (Liquor of Libavius), Zinnchlorid in wasserfreiem Zustande. Man erhält ihn, wenn man 4 Theile Quecksilbersublimat mit 1 Theil Zinn, das am besten vorher mit so viel Quecksilber amalgamirt wird, daß es sich pulverisiren läßt, bei gelinder Hitze destillirt. Es geht hiebei ein farbloses Liquidum von 2,25 spez. Gew. über, welches an der Luft dicke weiße Dämpfe ausstößt. Durch Vermischen mit $1/3$ Wasser erstarrt er, indem sich das Zinnchlorid mit Wasser zu krystallisirtem Hydrat vereinigt.

Liköre (Liqueurs) sind Branntwein, welchem durch Zucker und ätherische Oele ein süßer aromatischer Geschmack ertheilt ist. Die ätherischen Oele können entweder, was für den Fabrikanten am bequemsten ist, im isolirten, durch Destillation gewonnenen Zustande zugesetzt, oder dadurch hineingebracht werden, daß man die rohen Pflanzentheile, Früchte, Blüthen oder dgl. mit dem Branntwein digerirt. Daß dieser letztere möglichst rein und fuselfrei sein müsse, leuchtet ein.

Bei der Nomenklatur der in Rede stehenden Erfrischungen gilt im Allgemeinen die Regel, daß die nur wenig gesüßten den Namen Wasser, die schon zuckerreicheren den Namen Likör, die durch möglichste Sättigung mit Zucker fast syrupdicken, dabei ganz farblosen den Namen Crême erhalten.

Ohne die tausend verschiedenen Liköre einzeln durchzugehen, führen

wir nur einzelne an, um das Verfahren ihrer Darstellung im Allgemeinen zu erläutern.

Man bereitet gewöhnlich zuerst parfümirten Spiritus, indem man Alkohol von 0,86 spez. Gew. mit dem halben Volumen Wasser verdünnt, und in einem gut glasirten Krug, oder einer großen Flasche mit den abgeschälten Fruchtschalen, z. B. von Cedrat, Zitronen, Orangen, Limetten, Bergamotten, oder mit zerstoßenen aromatischen Samen, z. B. Anis, Pfeffermünz oder dergl., oder mit Blumenblättern unter bisweiligem Umschütteln etwa 6 Wochen lang aufbewahrt, und sodann, am besten im Wasserbade, destillirt. Der so gewonnene wohlriechende Spiritus dient nun zur Anfertigung von Likören, indem man mehr oder weniger einer möglichst konzentrirten, syrupdicken Lösung von reinem Zucker damit vermischt.

Sehr häufig erspart man sich die Destillation, läßt nur den Branntwein mit den Ingredienzien längere Zeit stehen, zieht ihn sodann klar davon ab, und versüßt ihn endlich mit Zucker; oder aber man löst in sehr reinem fuselfreiem Branntwein reine ätherische Oele nebst Zucker auf. Diese Methode ist zwar unter allen die bequemste, und liefert auch den gewöhnlichen Anforderungen ziemlich entsprechende, keineswegs aber ausgezeichnete Produkte.

Um z. B. Cedratlikör zu bereiten, nimmt man 8 Quart Wasser, 2 Quart Cedratspiritus, 1 Quart Zitronenspiritus und so viel Zuckersyrup, daß eine beinahe ölige Flüssigkeit entsteht. Nachdem sie sehr stark gerührt worden, gibt man sie auf kleine Fäßchen oder Flaschen, verbraucht aber den Likör erst nach längerem Lagern, weil dieser, so wie alle anderen Liköre, im frisch bereiteten Zustande nicht den lieblichen milden Geschmack besitzt, den er bei längerer Aufbewahrung annimmt.

Cedratwasser, eine ähnliche, nur weniger süße Komposition, entsteht, wenn man 6 Pfd. Zucker in 7 Quart Wasser löst, 2 Quart Cedratspiritus und 1 Quart Zitronenspiritus zusetzt; die Mischung etwa 1 Minute lang kochen läßt, und noch heiß durch ein wollenes Filtrum filtrirt.

Molukka-Balsam wird folgendermaßen bereitet: Man gibt in ein Fäßchen, das etwa 16 Quart faßt, 10 Pfd. Branntwein von 0,9478 spez. Gew. (42 Grad Tralles), 4 Pfd. weißen Zucker, 4 Pfd. Wasser, 1 Loth gestoßene Gewürznelken, und 48 Gran geriebene Muskatnuß; schüttelt es täglich mehrere Male, färbt es mit gebranntem Zucker bräunlich, filtrirt nach Verlauf von 10 Tagen, und zieht es auf Bouteillen.

Witwenthränen von Malabar. Ebenso wie der vorhergehende Likör, nur daß statt der dort angewandten Riechstoffe 1 Loth gestoßener Zimmt, 48 Gran Gewürznelken, und ebenso viel geriebene Muskatnuß zugesetzt wird.

Mandarinenlikör. Ebenfalls wie bei dem Molukka-Balsam, aber mit 1 Loth Ambrette (dem Samen von Hibiscus abelmoschus) und ½ Loth Safran parfumirt.

Liebesseufzer. Dieselbe Mischung von Branntwein, Wasser und Zucker mit ein wenig Rosenöl parfumirt und mit Kochenillabkochung rosenroth gefärbt.

Makaroni-Crême. Wieder dieselbe Grundlage, ½ Pfd. abgezogene und gestoßene bittere Mandeln, Gewürznelken, Kanehl und Muskatnuß, von jedem 48 Gran. Man färbt diesen Likör wohl violett mit etwas Lakmustinktur und Kochenille.

Curaçao. Man gibt in eine große Flasche, die mit Spiritus von 0,858 (82° Tr.) gefüllt ist, die Schale von 6 weichen portugiesischen Orangen und läßt dies 14 Tage lang stehen. Hierauf bringt man in ein Fäßchen 10 Pfd. Branntwein von 0,9478 (42° Tr.), 4 Pfd. weißen Zucker und 4 Pfd. Wasser. Wenn sich der Zucker aufgelöst hat, setzt man soviel von dem

Orangenauszug hinzu, wie nöthig, um den bitteren Geschmack im gehörigen Grade hervor zu bringen, und gibt endlich noch 48 Gran Kanehl, ebensoviel Muskatnuß, 2 Loth gemahlenes Brasilienholz hinzu, und färbt mit gebranntem Zucker recht dunkel. Das Ganze wird 10 Tage lang täglich 3- bis 4mal umgeschüttelt.

Schweizer Wermuthextrakt.

4 Pfund Köpfe von Absinthium majus,
2 Pfund Köpfe von Absinthium minus,
ein wenig Angelika-Wurzel,
" " Kalmus,
" " Sternanis,
" " Kretischer Diptam.

Man mazerirt diese Ingredienzen 8 Tage lang mit 16 Quart Branntwein von 0,9355 (69° Tr.), und destillirt dann bei gelindem Feuer die Hälfte ab.

Schwedisches Lebenselixir; magenstärkend.

6 Theile Aloe,
1 Theil Rhabarber,
1 " Enzian,
1 " Zitwerwurzel,
1 " Safran,
1 " Myrrhe,
1 " Theriak.

Man gibt diese Ingredienzen mit 3 bis 4 Flaschen Franzbranntwein in eine Karaffine und stellt diese leicht verschlossen 14 Tage lang auf einen warmen Ofen. Der anfänglich unerträglich widerliche Geschmack geht im Verlauf der Digestion in ein nicht unangenehmes Bitter über. Zu magenstärkendem Likör vermischt man diese Tinktur mit der 6 bis 8fachen Menge reinem, oder durch Zuckersyrup versüßtem Branntwein.

Danziger Orangen-Likör.

3 1/4 Pfd. trockne Orangenschalen,
5 1/2 Loth Gewürznelken

werden gestoßen und mit 10 Quart Spiritus von 90° Tr. und 8 Quart Wasser 48 Stunden lang digerirt, sodann im Wasserbade 9 Quart langsam abdestillirt. Das Destillat wird mit 6 Quart destillirtem und 1 Quart Orangenblüthen-Wasser vermischt, mit 15 Pfund Zuckersyrup versüßt, und mit gebranntem Zucker gefärbt.

Persiko.

2 Pfd. bittere Mandeln,
2 Loth Zimmtkassia,
3/4 " Gewürznelken,
1 " Muskatnuß,
8 " trockne Brotrinde.

Dieses mit 20 Quart Wasser 24 Stunden lang mazerirt, dann 8 Quart davon abdestillirt, und diese mit 10 Quart starkem Spiritus und 15 Pfd. Zuckersyrup versetzt.

Parfait-Amour.

40 Loth frische Zitronenschalen,
8 " Zimmtkassia,
1 " Kardemomen,
1 " Gewürznelken,
1 1/2 " Muskatnuß,
3/4 " Saffran,
3 1/2 " Rosmarinblätter,
6 " Orangenblüthen.

Dies mit 10 Quart Spiritus von 90° Tr. und 8 Quart Wasser digerirt, sodann 9 Quart davon abdestillirt, diese mit 7 Quart destillirtem Wasser und 15 Pfd. Zuckersyrup versetzt, endlich durch Kochenilltinktur rosenroth gefärbt.

Ros-solis (Sonnenthau),

5½ Loth Zimmtkassia,
1½ „ Gewürznelken,
24 „ frische Rosenblätter
18 „ Jasminblüthen,
12 „ frische Zitronenschalen,
3 „ florentinische Violenwurzel,
16 „ bittere Mandeln.

Die Zitronenschalen, Zimmtkassia, Gewürznelken und Veilchenwurzel werden zerkleinert, die Mandeln mit Wasser zu Brei gestoßen, dann die Blumenblätter zugegeben, mit 20 Quart Wasser destillirt, und 8 Quart abgezogen. Dieses Destillat dann noch mit

1 Quart Rosenspiritus,
1 „ Zimmtspiritus, und
8 „ reinem Spiritus

gemischt, durch 15 Pfd. Zuckersyrup versüßt und mit Kochenilltinktur gefärbt.

Maraschino.

Dieses berühmte italienische Fabrikat kann als Repräsentant der Crêmes aufgeführt werden. Der ächte italienische Maraschino soll nach Keller sein Aroma lediglich der Mahalebkirsche, der Frucht des Weichselbaumes, verdanken. Die reifen Früchte werden mit den Kernen zerstoßen, der Brei mit dem gleichen Gewicht Honig versetzt und der Gährung überlassen. Die gegohrene Flüssigkeit wird destillirt, das Destillat ein Jahr lang aufbewahrt, und dann noch zweimal destillirt. Um aus dem so gewonnenen wohlriechenden Spiritus den Maraschino zu bereiten, löst man eine gleiche Gewichtsmenge des feinsten Zuckers in ¼ Wasser auf, klärt mit Eiweiß, gibt den Syrup durch Flanell und setzt ihn dem Spiritus zu. Er muß dann abermals ein Jahr gelagert werden, bevor er verbraucht werden darf.

Eine künstliche Nachbildung soll durch Mischung von

5¼ Quart Himbeerwasser,
1¼ „ Kirschwasser,
1½ „ Orangenblüthwasser,
15 Pfund feinster Raffinade,
5 Quart Alkohol von 90° Tr.

erzeugt werden, bei welcher man den Spiritus erst nach beendigter Auflösung des Zuckers zusetzt.

Um das nöthige Himbeerwasser zu bereiten, werden 20 Pfd. frische zerquetschte Himbeeren der Gährung überlassen, die gegohrene Flüssigkeit mit 40 Quart Wasser gemischt, und 20 Quart davon abdestillirt. Das Destillat wird mit 6½ Pfund Himbeeren und 13½ Quart Wasser nochmals destillirt, und 20 Quart abgezogen.

Das Kirschwasser wird aus mit den Kernen zerstoßenen Kirschen dargestellt, von denen man 10 Pfund mit 30 Quart Wasser mengt, in geistige Gährung übergehen läßt, und davon 10 Quart überdestillirt.

Das Orangenblüthwasser entsteht durch Destillation von 8 Pfund frischen weißen Orangenblüthen mit 15 Quart Wasser, wobei 4 Quart übergezogen werden.

Ausführliche Rezepte zur Darstellung der tausendfältigen Liköre können in folgenden beiden Werken nachgesehen werden:

Horix Anleitung zur Likör-Fabrikation, Manheim 1832.
Keller Destillirkunst und Likör-Fabrikation, Berlin 1842.

Da vollkommenste Klarheit ein unerläßliches Erforderniß eines jeden Likörs ist, so ist auf das Klären des Zuckersyrups besondere Sorgfalt zu richten. Man wählt hiezu wo möglich feine Raffinade. Um z. B. 20 Pfd. in Syrup zu verwandeln, bringt man 10 Pfund reines Regen-, oder besser, destillirtes Wasser in einen kupfernen Kessel, quirlt das Weiße von 20 Eiern hinzu, setzt sodann den Zucker, in kleine Stücke

zerschlagen, hinzu, und läßt ihn sich auflösen. Hierauf bringt man den Kessel auf ein Kohlenfeuer, läßt den Inhalt, ohne ihn zu rühren, zum gelinden Sieden kommen, und wenn sich die Flocken von geronnenem Eiweiß auf der Oberfläche angesammelt haben, und die Zuckerlösung völlig klar erscheint, filtrirt man durch ein ausgespanntes Stück Molton. Daß der so geklärte Zuckersyrup in wohl verschlossenen Gefäßen vor Staub sorgfältig zu bewahren ist, versteht sich von selbst.

Um Liköre zu färben, dürfen natürlich nur ganz unschädliche organische Pigmente angewandt werden.

Gelb wird am einfachsten mit wässerigem Safranaufguß hervorgebracht.

Braun mit gebranntem Zucker (Karamel), indem man gestoßenen weißen Zucker in einem eisernen Löffel über Kohlenfeuer unter Umrühren erhitzt, bis er braun geworden ist, und ihn dann in etwas kaltes Wasser wirft, welches sich davon dunkelbraun färbt.

Roth durch eine Abkochung von Kochenille mit Wasser allein oder mit Zusatz von ein wenig Alaun. Oder durch ein weingeistiges Extrakt von Alkannawurzel.

Violett durch gutes Lackmus, nöthigenfalls mit Zusatz von etwas Roth.

Blau durch schwefelsaure Indiglösung, die man erst mit Kreide beinahe neutralisirt, und sodann mit Alkohol digerirt, der sich davon blau färbt.

Grün durch Mischung von Blau und Gelb.

Lithographie (Steindruck, Lithographie). Diese hochwichtige, von Senefelder in München gemachte, und im Jahr 1818 von ihm in einem eigenen Werke beschriebene Erfindung, die sich seitdem in außerordentlichem Grade vervollkommnet und ausgebreitet, und den Kupferstich in gewissen Zweigen ganz oder fast ganz verdrängt hat, beruht auf der Erscheinung, daß sich fettige und wässrige, besonders gummihaltige Substanzen gegenseitig nicht benetzen, während sich fettige Körper an ihresgleichen leicht anhängen.

Gesetzt, man tauchte eine, mit einem Fettfleck versehene Serviette in Wasser, so würde sie offenbar an allen Stellen, mit Ausnahme dieses Fleckes, naß werden. Gesetzt ferner, man breitete die so angefeuchtete Serviette aus, und betupfte sie mit einem in Oel getauchten Bäuschchen, so würde sich dieses Oel nicht an den nassen Theilen, sondern nur an dem Fettfleck anhängen. Legten wir nachher die Serviette auf eine andere, und setzten beide einem Druck aus, so würde der Fettfleck durch das an ihm haftende Oel auf dem zweiten Tuch einen entsprechenden Fleck hervorbringen. Ganz ähnlich ist der Vorgang beim Steindruck. Wir entwerfen auf einem glatt abgeschliffenen, sehr feinkörnigen Kalkstein die beabsichtigte Zeichnung oder Schrift mit einer fettigen Kreide oder Tinte, und tränken sodann den ganzen Stein mit Wasser, oder besser Gummiwasser. Betupfen wir hierauf die ganze Fläche mit Buchdruckerschwärze, so setzt sich diese nur an die fettige Zeichnung, keineswegs aber an andere Stellen des Steines an. Legen wir sodann ein Blatt Papier darauf und bringen das Ganze unter eine Presse, so druckt sich die geschwärzte Zeichnung ab, während die ursprüngliche Zeichnung auf dem Stein zurückbleibt, abermals geschwärzt, wieder abgedruckt werden und so zur Hervorbringung einer großen Anzahl von Abdrücken dienen kann.

Der zu diesem Zweck allgemein gebräuchliche lithographische Stein, findet sich nirgend von so vorzüglicher Feinheit und Gleichförmigkeit, wie im Eichstädtischen bei Sonnenthal, Pfaffenhofen, vorzüglich aber bei dem Dorfe Solenhofen, welches der Hauptfundort des lithographischen Steins ist; ferner in der Grafschaft Pappenheim am Ufer der Donau. Andere Fundorte, wie z. B. Dijon und Chateauroux in Frankreich, liefern einen weit weniger vorzüglichen Stein. Er besitzt

dickschiefrige Absonderung, und kommt gewöhnlich in Platten von 2, 3 bis 4 Zoll Dicke vor. Der beste hat eine hell graulichgelbe Farbe, feines, ganz gleichförmiges Korn, überall ganz gleiche Härte, ist vollkommen frei von Thon- oder Kalkspathadern, so wie von Petrefakten, harten Punkten, Löchern und sonstigen Fehlstellen. Für die meisten Zwecke sind die härteren Steine den weicheren vorzuziehen; die letzteren sind nur zu solchen Arbeiten brauchbar, bei welchen besondere Reinheit und Schärfe der Striche nicht wesentliches Erforderniß ist. Müssen dickere Stücke durch Sägen in dünnere zerlegt werden, so gibt man ihnen nicht unter 1½, und nicht über 3 Zoll Dicke, weil dünnere unter der Presse zu leicht zerbrechen, dickere aber zu schwer und unbehülflich sind. Daß übrigens ein und derselbe Stein, zumal ein etwas dicker, viele Male neu abgeschliffen und wieder gebraucht werden kann, ist einleuchtend. Die Härte des lithographischen Steins ist von der Art, daß eine Stahlspitze nur mit einiger Schwierigkeit in ihn eindringt.

Nachdem der Stein im Bruche gewonnen, nöthigenfalls zersägt und in so großem Format, wie bei einer rektangulairen Gestalt irgend möglich, behauen ist, wird die eine große Fläche erst aus dem Rohen abgearbeitet, und dann auf ähnliche Art, wie beim Spiegelschleifen, obwohl aus freier Hand, geschliffen. Ein Stein wird horizontal befestigt, und ein anderer mit fein gesiebtem Sand und Wasser darauf in abwechselnd kreisförmiger Drehung umhergeführt. Die Glätte, die man zuletzt dem Stein ertheilt, richtet sich nach der Manier der darauf anzubringenden Zeichnung oder Schrift. Zu Kreidezeichnungen bleibt die Oberfläche mehr oder weniger rauh, sowie es eben dem Künstler am besten zusagt. Die Zeichnung fällt um so feiner und sanfter aus, je glätter der Stein; aber beim Druck nehmen die Züge durch Quetschung an Breite zu, so daß eine geringere Anzahl von guten Abdrücken zu erlangen ist. Mit Dinte auszuführende Schriften oder Zeichnungen setzen schon eine vollständigere Glättung des Steines voraus, so daß er zu diesem Zweck mit Bimsstein und Wasser abgerieben werden muß.

Bereitung der lithographischen Kreide. Die Hauptbedingungen einer guten Kreide sind, daß sie weder bei der Behandlung des Steines mit Salpetersäure, noch auch beim Abdruck sich wieder ablöst, und daß sie die zum Zeichnen angemessene Konsistenz besitzt; daß sie sich sehr fein spitzen läßt, und auch beim Ziehen der feinsten Linien nicht bricht. Unter den vielen Vorschriften zu ihrer Bereitung heben wir folgende hervor, wie sie von Bernard und Delarue in Paris angewandt wird. Man nimmt:

Weißes Wachs	. . . 4	Theile.
Trockne weiße Talgseife	. 2	„
Reinen Talg	 2	„
Schellack	 2	„
Lampenschwarz	. . . 1	„
Kopalfirniß	 1	„

Man schmelzt zuerst das Wachs über gelindem Feuer, setzt das in kleine Stückchen zerbrochene Schellack hinzu und rührt mit einem Spatel beides genau zusammen. — Die Seife wird dann feingeschabt, eingerührt, und nunmehr auch der Kopalfirniß, der vorher mit dem Lampenschwarz zusammengerührt wurde, zugegeben. Man fährt unter beständigem Rühren mit dem Erhitzen der Masse so lange fort, bis ein Pröbchen erkalten gelassen, beim Schneiden mit einem Federmesser ziemlich spröde Späne gibt. Man kann, ohne Gefahr für das Produkt, die beim Erhitzen aufsteigenden Dämpfe anzünden und brennen lassen, wodurch die Temperatur noch mehr steigt, und der übelriechende Dampf beseitigt wird. Die fertige Komposition wird in eine messingene aus zwei halbzylindrischen Hälften bestehende Form gegossen, die man,

um das Anhaften der geschmolzenen Masse zu verhindern, mit etwas Fett ausstreicht.

Eine einfachere Vorschrift ist von Lasteyrie angegeben, und soll sehr gutsein. Man nimmt Getrocknete weiße Talgseife . . 6 Th.
Weißes Wachs . . . . 6 „
Lampenschwarz . . . . 1 „

Seife und Wachs werden erst zusammen geschmolzen und sodann das Lampenschwarz eingerührt, womit die Kreide fertig ist.

Lithographische Tinte. Wird fast eben so bereitet wie die Kreide, nur daß sie beim Gebrauch mit Wasser zu einer Emulsion angerieben wird. Man nimmt dazu:

Wachs	16 Th.
Talg	6 „
Harte Talgseife . . .	6 „
Schellack	12 „
Mastix	8 „
Venetianischen Terpenthin	1 „
Lampenschwarz . . .	4 „

Mastix und Schellack werden zusammengerieben und mit dem Terpenthin erhitzt, bis eine homogene Masse entstanden ist. Man nimmt nun das Schmelzgefäß vom Feuer und setzt das Wachs und den Talg, und wenn auch diese geschmolzen sind, die feingeschabte Seife hinzu. Zuletzt wird das Lampenschwarz eingerührt. Die fertige Masse wird dann auf einer kalten Platte in Tafeln ausgegossen, und nachher in viereckige Stängelchen zerschnitten.

Sie muß beim Reiben mit destillirtem oder Regenwasser eine höchst zarte Emulsion bilden, ja fast das Ansehen darbieten, als hätte sie sich darin gelöst. Sie muß gut aus der Feder fließen, auf dem Stein nicht ausfließen, und sehr feine, dunkelschwarze Schriftzüge geben. Eine besonders wichtige Eigenschaft aber ist, daß sie sich auf dem Stein so festsetzt, und nach dem Trocknen solche Konsistenz besitzt, daß auch bei einer großen Anzahl von Abdrücken die Ränder der Linien ihre scharfe Begrenzung möglichst unverändert beibehalten. Sie muß daher auch der Einwirkung der Säure vollkommen wiederstehen, ohne daß sich Theile von ihr ablösen.

Eine andere Vorschrift von Lasteyrie, welche dieser nach Durchmusterung einer großen Menge von Rezepten für die beste erklärt, ist folgende:

Trockne Talgseife . . .	30 Th.
Mastix	30 „
Raffinirte Soda . . .	30 „
Schellack	150 „
Lampenschwarz	12 „

Zuerst wird die Seife mit dem Schellack zusammengeschmolzen, hierauf die Soda, und demnächst das Mastix zugesetzt und Alles gut zusammengerührt. Man verstärkt nun das Feuer, bis alles vollständig geschmolzen ist, und gießt es endlich in Formen.

Beim Gebrauch reibt man die Tinte wie Tusche mit Wasser an. Dieses Anreiben gelingt am besten in einer Temperatur von 30 bis 32°, weshalb man das zum Anreiben dienende Schälchen in warmes Wasser setzen kann. Uebrigens darf man nicht zu viel mit einem Male anreiben, weil sich die Tinte in Auflösung nicht länger, wie höchstens einen Tag gut erhält.

Nachdem nun die Zeichnung oder Schrift auf dem Stein ausgeführt worden, handelt es sich darum, die reine Steinoberfläche vor der Annahme von Schwärze möglichst zu sichern. Durch bloßes Befeuchten mit Wasser würde dies nur theilweise zu erreichen sein; weit wirksamer ist es, sie mit stark verdünnter Salpetersäure zu ätzen, wodurch der Stein zur bessern Aufnahme des Gummiwassers vorbereitet, und zugleich die Kreide oder Tinte auf der Oberfläche ihres Alkaligehaltes beraubt und dadurch

gehärtet wird. Nachdem die Salpetersäure eine kurze Zeit eingewirkt hat, spült man sie mit reinem Wasser ab, und überzieht nun den Stein mittelst eines Schwammes mit Gummiwasser. Muß der Stein vor anfangendem Druck einige Zeit aufbewahrt werden, so läßt man das Gummiwasser darauf stehen, oder behufs längerer Aufbewahrung selbst auf dem Stein eintrocknen. Soll aber gedruckt werden, so überfährt man die Fläche mit einem in Wasser getauchten Schwamm, um das Gummi größtentheils, obwohl nicht ganz, abzunehmen, und trägt nun die Schwärze mit der Walze auf.

Die Schwärze stimmt im Wesentlichen mit gewöhnlicher Buchdruckerschwärze überein, nur daß man für Kreidezeichnungen eine dickere, für Tintezeichnungen eine dünnere anwendet.

Zum Drucken dient eine, von der Kupferdruckerpresse wesentlich abweichende Presse. Sie enthält ein horizontal liegendes Prisma von hartem Holz, dessen eine Kante abwärts gekehrt ist. Unter diesem Prisma wird der Stein, auf welchen das zu bedruckende angefeuchtete Papier gelegt und, der Elastizität wegen, mit einigen Lagen Tuch, und über diesen mit einem sehr straff ausgespannten Stück geglätteten Leders bedeckt ist, langsam und unter starkem Druck gegen das Prisma, hinweggezogen. Ist der Druck vollendet, so übergeht man den Stein wieder mit etwas sehr schwachem Gummiwasser, schwärzt ihn, druckt wieder ab; u. s. f.

Eine sehr wichtige Abänderung des gewöhnlichen Verfahrens ist der sogenannte **Ueberdruck**, bei welchem die Zeichnung oder Schrift zunächst auf Papier entworfen, und von diesem dann auf den Stein übertragen wird. Diese besonders bei Schriften unschätzbare Methode bietet den außerordentlichen Vortheil, daß der Schreiber nicht, wie beim einfachen Steindruck, die Buchstaben und Zeichnungen verkehrt, von der Rechten zur Linken, sondern recht, und genau so, wie sie beim nachherigen Abdrucke erscheinen sollen, ausführen darf. Zum Kopiren von Briefen, Preiskouranten, Manuskripten und ähnlichen Sachen, die ohne erhebliche Kosten in einer mäßigen Zahl von Exemplaren vervielfältigt werden sollen, ist dieses Verfahren besonders nützlich. Der Schreiber bedarf durchaus gar keiner Kunstfertigkeit, er schreibt wie immer, mit der Feder auf Papier, nur daß er sich einer lithographischen Dinte bedient. Das Papier muß hiezu, um die Schriftzüge leicht an den Stein abzusetzen, besonders präparirt werden. Man bereitet einen Kleister aus 6 Loth Stärke und 2 Loth arabischem Gummi, dem man 1 Loth Alaunlösung zusetzt; bestreicht hiemit ungeleimtes feines Druckpapier, trocknet und preßt es. Ist die Schrift fertig, so legt man sie zwischen feuchtes Löschpapier, um sie mäßig zu durchfeuchten, sodann auf den trockenen Stein, läßt ihn unter der Presse durchlaufen, besprengt das Papier mit vielem Wasser und zieht es vorsichtig von dem Steine ab, wo dann die Schriftzüge auf dem Steine haften bleiben, und auf gewöhnliche Art, nach dem Präpariren mit Säure und Gummi, abgedruckt werden können.

Ein etwas abweichendes Verfahren, Ueberdruckpapier zu bereiten, ist folgendes: Man bereitet eine Abkochung von Schaf- oder Kälberfüßen, taucht, wenn sie noch heiß ist, einen Schwamm in sie ein, und überzieht damit das Papier recht gleichmäßig, aber nur dünn, und trocknet es; derselbe Ueberzug wird noch zweimal wiederholt; sodann ein Anstrich mit Stärkekleister; und wenn auch dieser getrocknet ist, ein Anstrich von Gummiguttlösung gegeben. Nach dem Trocknen glättet man das Papier dadurch, daß man es einmal durch die lithographische Presse gehen läßt. Die Gummiguttlösung darf nicht längere Zeit aufbewahrt, sondern muß kurz vor dem Gebrauch angefertigt werden, weil das Papier sonst eine beim Schreiben unangenehme, ölige Glätte annimmt. Der Stärkekleister muß kalt aufgetragen werden. Die dieser Zubereitung zum Grunde liegende Absicht ist, dem Papier einen Ueberzug zu geben, in welchen

die Tinte nicht einschlagen könne, so daß sie nur allein auf der Oberfläche aufliegt, und beim Ueberdruck auf den Stein an diesem fester haftet, als an dem angefeuchteten Papier, so daß also beim vorsichtigen Abziehen dieses letzteren, die Schrift oder Zeichnung vollständig auf dem Stein haften bleibt.

Zum Schreiben bedient man sich am besten der Stahlfedern.

Die zum Ueberdruck bestimmte (autographische) Tinte stimmt im Wesentlichen mit der gewöhnlichen lithographischen Tinte überein, nur daß sie etwas fetter und weicher sein muß, damit sie, obgleich auf dem Papier getrocknet, doch noch einen gewissen Grad von Klebrigkeit behält, um leicht an dem Stein zu haften.

Eine gute Vorschrift zu ihrer Bereitung ist folgende:

Weiße Seife	. . .	100 Th.
Weißes Wachs	. .	100 „
Hammeltalg	. . .	30 „
Schellack	. . . .	50 „
Mastix	. . . . .	50 „
Lampenschwarz	. .	30 „

die wie oben gelehrt, zusammengeschmolzen werden.

Von dem hier beschriebenen lithographischen Verfahren gänzlich verschieden ist ein erst in neuerer Zeit bedeutend in Aufschwung gekommenes, welches mit dem Kupferstich im Wesentlichen übereinstimmt, und sich von demselben nur dadurch unterscheidet, daß ein lithographischer Stein statt einer Kupferplatte zum Eingraviren oder Einätzen der Zeichnung dient. Bei dieser vertieften Manier ist, wenn sie gut ausgeführt werden soll, eine weit größere Kunstfertigkeit erforderlich, sie liefert aber auch schärfere, von einem Kupferstich kaum zu unterscheidende, Abdrücke. Beim Graviren überzieht man den Stein, welcher möglichst hart sein muß, mit einer schwarzen, mit Gummi angeriebenen Farbe, und gravirt die Zeichnung mit einer Nadel oder einem Grabstichel ein. Ist dieselbe fertig, so reibt man sie mit dünner Druckerschwärze ein, damit sich die eingravirten Linien damit füllen, und beim nachherigen Abwaschen der Gummifarbe, die Gravirungen vor dem Befeuchten geschützt bleiben. Das nachherige Einreiben der Schwärze und Abdrucken ist wie beim Kupferdruck.

Um, wie beim Kupfer, die vertiefte Zeichnung durch Aetzen hervorzubringen, überzieht man den Stein mit Aetzgrund (m. s. diesen Artikel), radirt die Zeichnung in ihn ein, ätzt mit verdünnter Salpetersäure, spült mit Wasser ab, nimmt den Aetzgrund durch mehrmalige Behandlung mit Terpenthinöl weg, und verfährt übrigens wie beim Kupferdruck.

Litzen (healds, lisses) sind in dem sogenannten Geschirre am Weberstuhle die senkrecht ausgespannten Fäden, durch deren Augen oder Schlingen die Kettenfäden geführt sind, um letztere nach Erforderniß aufheben oder niederziehen zu können, wenn ein Einschußfaden durchgebracht werden soll. (S. Weberei.)

Löthen (souder, soudure.) Die Hauptgrundsätze des Löthens sind im Artikel Legirung beigebracht worden. Gegenwärtig sollen mehrere spezielle Angaben über die Zusammensetzung der Lothe und die Methoden des Löthens nachgetragen werden.

Man unterscheidet: weiche Löthungen (soudure tendre, soft soldering) mittelst weicher, leicht schmelzbarer Metalle, welche eine Verbindung von geringer Festigkeit hervorbringen; und harte Löthungen (soudure forte, brasure, hard soldering, brazing) mittelst harter, strengflüssiger Metalle oder Metallgemische, wodurch festere und dauerhaftere Zusammenfügungen entstehen.

Es folgt hier eine Uebersicht der gebräuchlichen Gattungen der Lothe:

A. Weichloth, Schnellloth oder Weißloth.

1. Zinn ohne Zusatz; zum Löthen von Gegenständen aus reinem Zinn.

2. Gewöhnliches Schnellloth, auch Zinnloth genannt; am besten aus 63 Theilen Zinn und 37 Th. Blei zusammenzusetzen, oft aber auch viel bleireicher.

3. Wismuthloth, aus 2 bis 8 Th. des vorhergehenden und 1 Th. Wismuth bestehend; schmilzt sehr leicht, bindet aber schlecht.

B. Hartloth, Strengloth oder Schlagloth.

1. Kupfer, Kupferloth, vortrefflich zum Löthen des geschmiedeten und des gegossenen Eisens.

2. Gewöhnliches Schlagloth, zu näherer Bezeichnung Messing-Schlagloth genannt, aus Kupfer und Zink in sehr mannigfaltigen Quantitäts-Verhältnissen, öfters mit etwas Zinn, bestehend; zum Löthen fast aller Metalle geeignet, besonders Messing, Eisen, Stahl, Argentan, Kupfer. Je mehr Kupfer und weniger Zink es enthält, desto leichtflüssiger ist es. Beispiele seiner Zusammensetzung sind folgende: a) Messing, ohne Zusatz (Messingloth); b) gelbes strengflüssiges Schlagloth: 4 Th. Messingblechschnitzel, 1 Th. Zink; c) gelbes leichtflüssiges Schlagloth: 5 Th. Messingblech, 2 Th. Zink; d) Schnellloth der Kupferschmiede: 1 Th. Messing, 1 Th. Zink; e) halbweißes Schlagloth: 12 Th. Messing, 5 Th. Zink, 1 Th. Zinn; f) weißes Schlagloth: 20 Th. Messing, 1 Th. Zink, 4 Th. Zinn.

3. Argentan- oder Packfong-Loth. Zum Löthen feiner Eisen- und Stahlsachen dient Argentan ohne Beimischung; um Argentan selbst zu löthen, bereitet man ein Argentan-Schlagloth aus Argentan und Zink, wie das Messingschlagloth aus Messing und Zink.

4. Silberschlagloth, Silberloth, zum Gebrauch der Silberarbeiter, außerdem auch nicht selten zu feinen Messing- und Stahlarbeiten; besteht aus Silber und Kupfer mit oder ohne Zink (selten Zinn). Beispiele: 2 bis 4 feines Silber, 1 Kupfer; — 4 Feinsilber, 3 Messing; — 1 bis 3 Feinsilber, 1 Messing; — 5 bis 7 zwölflöthiges Silber, 1 Zink; — 19 Feinsilber, 1 Kupfer, 10 Messing; — 5 Feinsilber, 6 Messing, 2 Zink; — 35 Feinsilber, 26 Kupfer, 11 Zink; — 21 Feinsilber, 9 Kupfer, 6 Zinn.

5. Feines Gold, zum Löthen von Gegenständen aus Platin.

6. Goldschlagloth, Goldloth, zum Löthen der Goldarbeiten und zuweilen auch feiner Stahlwaaren. Auf 18karatiges Gold: 9 Th. 18karatiges Gold, 2 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer; oder: 12 Th. 18karatiges Gold, 7 Th. Feinsilber, 3 Th. Kupfer; — auf 14karatiges Gold: 3 Th. 14karatiges Gold, 2 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer; oder: 16 Feingold, 9 Feinsilber, 8 Kupfer; — für geringere Goldwaren: 10 Th. 14karatiges Gold, 5 Th. Feinsilber, 1 Th. Zink; — blasses Goldloth: 1 Th. Feingold, 1 Th. Feinsilber; — Loth zu emaillirten Gegenständen: 16 Th. 18karatiges Gold, 3 Th. Feinsilber, 1 Th. Kupfer.

Das Weichlöthen wird, nach Beschaffenheit der Umstände, auf folgende verschiedene Arten verrichtet:

a) Mittelst des kupfernen (im Nothfalle auch wohl eisernen) Löthkolbens, wie im Artikel Legirung kurz beschrieben ist. Dieses Verfahren wird bei allen Gegenständen angewendet, außer den allerkleinsten.

b) Ueber der frei brennenden Flamme einer Spirituslampe, bei kleinen und zarten Stücken.

c) Durch die mittelst des Löthrohrs oder Blaserohrs (s. Artikel Löthrohr) angeblasene Flamme eines Kerzenlichtes oder einer Lampe, wenn es darauf ankommt, die Hitze auf eine ganz kleine mit Loth versehene Stelle zu leiten, und alle benachbarten Theile damit so viel wie möglich zu verschonen.

Die Methoden des Hartlöthens sind ebenfalls drei, nämlich das Löthen im frei brennenden Kohlenfeuer (s. Legirung), welches am öftesten Anwendung findet; in der Schmiedeesse vor dem Blasbalge (bei Löthungen auf größeren Eisenarbeiten mittelst Kupfer oder Messing;

und vor der Lampe oder am Kerzenlicht mittelst des Löthrohrs, bei allen feinen, zarten Gegenständen.

Löthrohr (chalumeau, blowpipe). Ein ursprünglich bei den Gold- und Silberarbeitern zum Löthen gebräuchliches Werkzeug, bestehend aus einem schwach konisch sich verengernden, in eine feine Oeffnung auslaufenden, unten im Viertelkreis umgebogenen, gewöhnlich messingenen Rohre. Indem man es in eine Licht- oder Lampenflamme hält, und hindurch bläst, bewirkt man einen in eine Spitze auslaufenden Flammenkegel, den man auf die zu löthende Stelle richtet, woselbst vorher das Loth mit etwas Borax aufgetragen ist.

Gahn, und später Berzelius, haben dem Löthrohr einen wichtigen Platz unter den chemischen Apparaten angewiesen, indem man es, bei gehöriger Uebung und Umsicht, zu tausendfältigen mikrochemischen Versuchen, besonders zur Erkennung von Metallen in ihren Verbindungen benutzen kann; ja es hat sich gegenwärtig so unentbehrlich gemacht, daß, wenn man, wie die Spartaner ihre Zimmerleute auf den Gebrauch von Axt und Säge, unsere Chemiker auf die Benutzung eines einzigen Apparates beschränken wollte, die meisten wohl dem Löthrohr ihre Stimmen geben dürften. Die ursprüngliche Form hat sich gegenwärtig so weit geändert, daß man, um den Speichel von der Spitze abzuhalten, einen kleinen Behälter anbringt, in den das etwa 5 Zoll lange Hauptrohr von oben mündet, und von welchem seitwärts die 1½ Zoll lange Spitze ausläuft.

Da der Gebrauch des Löthrohrs vornehmlich der chemischen Analyse anheimfällt, so kann darauf hier nicht eingegangen werden. In dem berühmten Werke von Berzelius über den Gebrauch des Löthrohrs bei chemischen Analysen ist alles Betreffende mit größter Vollständigkeit entwickelt. —

Lupulin. Der für die Bierbrauerei wesentlichste Bestandtheil des Hopfens. — M. s. das Nähere hierüber in dem Artikel Hopfen.

Luteolin. Der Name des von Chevreul aus dem Wau dargestellten gelben Farbstoffes. Es läßt sich in Gestalt gelber, nadelförmiger Krystalle sublimiren.

Lydischer Stein (Lydian stone). Eine Spielart des Kieselschiefers, durch eine schwarze Farbe charakterisirt. Die Gold- und Silberarbeiter bedienen sich desselben als Probirstein (touch stone) Um nämlich ächtes Gold von Tomback oder anderen Legirungen zu unterscheiden, macht man mit der Probe einen Strich auf dem Steine, und betupft ihn mit Salpetersäure. Verschwindet er hiedurch, indem sich das abgeriebene zarte Metallpulver darin auflöst, so ist die Probe unächt; bleibt er, so ist die Probe, wenn auch nicht reines Gold, doch aber eine stark goldhaltige Legirung.

Um legirtes Gold oder Silber annäherungsweise auf den Feingehalt zu untersuchen, macht man einen Strich damit auf dem Probirstein, und daneben Striche mit Probirnadeln (touch needles) d. h. Stiftchen, die aus Legirungen von bekanntem Gold- und Silbergehalt angefertigt sind, und schließt aus der Aehnlichkeit der Farbe des Striches auf gleiche Zusammensetzung mit der betreffenden Probirnadel.

Lykopodium (Hexenmehl), die Keimkörner von Lycopodium clavatum. Ein höchst feines gelbliches Pulver. Wird seiner großen Brennbarkeit wegen auf den Theatern zur Nachahmung von Blitzen und zu Furienfackeln gebraucht. Schüttet man eine Portion davon auf ein brennendes Licht, so entsteht eine hoch auflodernde hell leuchtende Flamme. Es wird auch in der Feuerwerkerei gebraucht.

M.

Magistral. Die in den mexikanischen Amalgamirwerken gebräuchliche Benennung von geröstetem, fein gepochtem Kupferkies, der den ebenfalls gepochten Silbererzen zugesetzt wird, um durch Amalgamation das Silber zu gewinnen. Das Nähere hierüber kommt in dem Artikel Silber vor. —

Magnanerie ist der Name, welchen man im südlichen Frankreich zur Bezeichnung derjenigen Gebäude gebraucht, worin Seidenraupen im Großen gezogen werden. Der Besitzer oder Dirigent einer solchen Anstalt heißt Magnanier. Die dortige provinzielle Benennung der Seidenraupen ist magnans. S. den Artikel Seide.

Magnesit. Natürliche kohlensaure Bittererde. Gelblich weiß, durchscheinend, gewöhnlich matt, dicht, von splittrigem Bruch, Härte = 4 bis 4,5. Er löst sich in Salzsäure langsam, unter Entwicklung von Kohlensäure. Er soll, gebrannt, einen sehr guten Zement liefern, und ist dazu von Mr. Macleod in Ostindien mit Vortheil benutzt worden. Er findet sich zu Baumgarten und Kosemitz in Schlesien, zu Hrubschitz in Mähren, in der ostindischen Präsidentschaft Madras und anderen Orten. Durch Auflösung in Schwefelsäure kann er zur Fabrikation von Bittersalz gebraucht werden. —

Magneteisenstein, s. Eisen.

Mahalebkirsche (Weichselkirsche, Mahaleb). Die Frucht des Weichselbaumes. Sie enthält einen violetten Farbstoff; der indessen bis jetzt keine technische Anwendung findet. Die Schößlinge dieses Baumes liefern die den Tabakrauchern bekannten wohlriechenden Weichselröhre.

Makkaroni (Macaroni). Feiner Weizenmehl-Teig zu Röhrchen von der Dicke einer Gänsefeder geformt. Die Fabrikation und der Genuß derselben ist besonders in Italien einheimisch. Der Weizen wird hierzu zwischen leichten Steinen, die etwas weiter, als gewöhnlich, auseinander stehen, gemahlen. Im Uebrigen stimmt die Verfertigung der Makkaroni mit der der Nudeln überein, worüber der Artikel Nudeln nachzusehen ist.

Malachit (Malachite). Natürliches kohlensaures Kupferoxydhydrat. Besitzt eine lebhaft grüne Farbe, und kommt gewöhnlich in nierenförmigen, knolligen Formen, von fasrigem Gefüge oder dicht, und dunkleren und helleren Farbenabzeichnungen vor, die den äußeren Begrenzungsflächen ziemlich parallel laufen. Seltener findet er sich in nadelförmigen Krystallen. Spez. Gew. = 3,5. Er wird durch Erhitzen, wobei erst der Wassergehalt, später auch die Kohlensäure ausgetrieben wird, schwarz.

Der Malachit kann, wo er in größeren Mengen vorkommt, was indessen selten der Fall ist, da er gewöhnlich nur einen untergeordneten Begleiter anderer Kupfererze bildet, als ein vorzügliches Material zur Kupfergewinnung dienen. Der nierenförmige, im Innern kreisförmig-wolkige Zeichnungen darbietende wird zu allerhand Kunstarbeiten, besonders zum Auslegen von steinernen Tischplatten, zu Spiegelrahmen u. dgl. benutzt. Pulverisirt liefert er eine blaßgrüne Malerfarbe, das Berggrün. Die größten zusammenhängenden Massen von dichtem Malachit sind bisher wohl auf den Beresowskischen Gruben in Sibirien vorgekommen. Man hat hier Klumpen von mehreren Tausend Pfund gewonnen. —

Malz (Malt). Gekeimte, und sodann getrocknete Getreidekörner, besonders Gerste. Ueber die Anfertigung desselben ist der nächstfolgende Artikel, so wie der Artikel Bier nachzusehen. Der Verbrauch an Malz in den größeren Brauereien ist enorm. Ure gibt eine Tabelle über den Malzkonsum der Brauereien von London und dessen nächster Umgebung,

welche einzeln namhaft gemacht sind. Die Zahl der Brauereien beträgt 167; die größte von Barclay et C°. verarbeitete vom Oktober 1836 bis dahin 1837, 100005 Quarters (529000 Pr. Scheffel); die kleinste 31 Quarters (164 Scheffel); sämmtliche 167 Brauereien 698654 Quarters oder 3,695415 Scheffel.

Malzdarre (Malt-kiln, Touraille), die zum Trocknen, oft auch zum theilweisen Rösten der gekeimten (gemalzten) Getreidekörner dienende Vorrichtung. Man kann bei dem Darren zwei verschiedene Prinzipien befolgen; entweder man breitet die feuchten Körner auf einer heißen Platte aus, und leitet oberflächlich einen Luftzug darüber hinweg, oder aber, man legt sie auf eine sieb- oder gitterförmig gebildete Unterlage, und läßt den warmen trocknen Luftstrom von unten hindurchdringen. Sowohl die physikalischen Gründe, wie auch die praktischen Erfahrungen, sprechen entschieden zu Gunsten des zweiten Prinzips. Wäre es zulässig, die feuchten Getreidekörner bis über die Temperatur des siedenden Wassers zu erhitzen, so könnte ihre Entwässerung auch ohne allen Luftwechsel vor sich gehen. Da aber das Malz bei einer so hohen Temperatur eine dunkelbraune Farbe und brenzlichen Geschmack annimmt, so muß die Austrocknung bei weit niedrigerer Temperatur bewirkt werden, welches aus ganz bestimmten Gründen, die in dem Artikel Abdampfen ausführlich entwickelt sind, nur bei fortwährendem Luftwechsel, und zwar um so rascher, je lebhafter der Luftwechsel, möglich ist. Wenn nun eine Malzschichte von mehreren, vielleicht 6 Zoll Dicke, auf einer erwärmten Platte liegt, und ein Luftzug darüber weggeleitet wird, so sind die zu unterst liegenden Körner zwar warm, aber es fehlt ihnen der zum Austrocknen nöthige Luftwechsel; die oben liegenden Körner dagegen sind zwar einem mäßigen Luftwechsel dargeboten, aber sie erhalten bei ihrer Entfernung von der Platte wenig Wärme. Durch beständiges Umschaufeln kann diesen Uebelständen theilweise abgeholfen werden, es verursacht aber Kosten, und die weichen Körner werden leicht zerstoßen. Man findet übrigens noch jetzt in manchen Brauereien und Brennereien solche Darren, wo die Körner auf heißen, durch Feuer oder Dampf erhitzten Platten getrocknet werden.

Ungleich wirksamer sind die nach dem anderen Prinzip konstruirten Darren, bei welchen ein Strom warmer Luft durch die Zwischenräume der Körner hindurch geleitet wird, nur daß auch hier Verschiedenheiten in dem Material und der Einrichtung der Unterlage vorkommen. Eine ältere, hie und da, z. B. in den holländischen Geneverbrennereien noch jetzt übliche Darre ist aus gebrannten thönernen Fliesen hergestellt, welche mit vielen sich nach oben konisch verengernden Löchern versehen sind. Unter der mit solchen Fliesen belegten Darre brennt ein Feuer in einem Ofen, und der heiße Rauch findet keinen anderen Abzug als durch die Darre und das darauf ausgebreitete Malz, wobei dieses letztere natürlich einen unangenehmen, räucherigen Geschmack annimmt.

Statt dieser, durchaus verwerflichen Heizmethode ist jene weit vorzuziehen, bei welcher der Rauch von dem Ofen in einen Schornstein gelangt, und nur die durch den heißen Ofen erwärmte Luft in Folge ihrer Steigkraft durch die Darre strömt. Allein auch hier ist die Wirkung unvollkommen, weil die Löcher in den Thonfliesen nur einen sehr kleinen Theil der Darrfläche einnehmen, und daher der Luftzug sehr langsam von Statten geht.

Besser schon sind die mit durchlöcherten Kupferplatten belegten Darren, weil hier, der Natur der Sache nach, die Löcher in geringeren Abständen angebracht werden können.

Am wirksamsten sind die, gegenwärtig sehr allgemein in Aufnahme gekommenen Darren aus gitter- oder vielmehr rostförmig neben einander befestigten dicken Eisendrähten. Diese Drähte, von etwa 1½ Linien Dicke, werden parallel neben einander in etwa 1 Linie Entfernung von

einander auf stärkeren, zur Unterlage dienenden Querdrähten, durch Umwinden mit dünnem Eisendraht befestigt. Ein solches Gitter bildet den Boden eines flachen Kastens, in welchem das Malz in einer Schicht von 4 bis 6 Zoll ausgebreitet wird. Unter diesem Gitter befindet sich die, bis zum Heizofen herabreichende Heizkammer, in welcher die Erwärmung der Luft durch den Ofen selbst, und das in mehrfachen Windungen auf und ab geleitete Rauchrohr bewirkt wird. In je größerer Tiefe der Ofen unter der Darre liegt, um so größer ist die Steigkraft der Luft, um so rascher also auch der Luftstrom. Das Malz darf nicht zu dick aufgeschüttet werden, weil dadurch der Zug gehemmt wird, und die, von den unteren warmen Körnern sich entwickelnden Dämpfe sich auf den oberen kalten Körnern niederschlagen, diese übermäßig befeuchten und leicht zum Schimmeln oder Faulen veranlassen. Die Malzlage muß so dünn und der Zug so stark sein, daß auch die oberen Körner sich fast so stark, wie die unteren erwärmen.

Bei Darren von bedeutender Ausdehnung würde es kaum möglich sein, durch einen darunter befindlichen Ofen alle Theile mit gleichmäßig heißer Luft zu speisen, vielmehr würde der, senkrecht über dem Ofen befindliche Theil der Darre die meiste Hitze bekommen. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, ist von Pistorius eine sehr zweckmäßige Konstruktion ausgedacht. Die aus der Heizkammer aufsteigende Luft nämlich gelangt in einen horizontal liegenden Kanal, der nahe über dem Boden eines langen, flachen, gemauerten Raumes fortläuft, dessen obere Bedeckung durch die Drahtgitter gebildet wird. Jener Kanal ist mit viereckigen Seitenöffnungen versehen, aus welchen die Luft unter die Darre gelangt, welche Oeffnungen aber nicht von gleicher Größe, sondern am Anfang des Kanales nur klein sind, nach dem hinteren Ende zu aber allmälig an Größe zunehmen. Um die Größe dieser Oeffnungen nach Erforderniß genau reguliren zu können, bringt man zweckmäßig Register darin an. Man vergl. übrigens den Artikel Bier.

Manchester, s. Fustian.

Mandeln. (Amandes, Almonds). Man unterscheidet zwei Arten, die süßen und bitteren, welche in ihren Bestandtheilen im Uebrigen ziemlich übereinstimmen, sich aber durch einen Gehalt an einem eigenthümlichen Stoff, dem Amygdalin, in den bittern Mandeln unterscheiden; welcher Ursache ist, daß diese bei der Destillation Blausäure und Bittermandelöl liefern, welche aus süßen Mandeln nicht erhalten werden. Durch Auspressen der süßen so wie der bitteren Mandeln erhält man ein fast geruchloses, und völlig blausäurefreies fettes Oel, das Mandelöl, etwa 28 Proz. von dem Gewicht der entschälten rohen Mandeln; in der ausgepreßten Masse ist außer Pflanzenfaser, etwas Gummi und Zucker, sowohl bei süßen als bittern Mandeln ein dem Eiweiß ähnlicher Körper, Emulsin, und bei den bitteren Mandeln, wie gesagt, auch noch Amygdalin. Höchst interessant ist das gegenseitige Verhalten dieser beiden Körper. Kommen sie nämlich in wässeriger Auflösung zusammen, so zersetzen sie sich fast augenblicklich, wobei Blausäure und Bittermandelöl gebildet wird. Das Amygdalin nämlich, bestehend aus

40 At. Kohlenstoff,
54 „ Wasserstoff,
2 „ Stickstoff,
22 „ Sauerstoff,

zerfällt in:

		Kohlenst.	Stickst.	Wasserst.	Sauerst.
1 At. Blausäure,	enthaltend	2	2	2	
2 „ Bittermandelöl	„	28	0	24	4
1 „ Rohrzucker	„	6	0	10	5
2 „ Ameisensäure	„	4	0	4	6
7 „ Wasser	„	0	0	14	7
		40	2	54	22

Das Emulsin besitzt, worauf sich der Name bezieht, gleich dem Eigelb, Käsestoff und ähnlichen eiweißartigen Körpern, die Eigenschaft, mit fetten Körpern Emulsionen zu bilden. Hierauf beruhet die Benutzung der ausgepreßten Mandeln (Mandelkleie) zum Waschen der Hände.

Mandelöl, wird durch Auspressen von Mandeln in einer kräftigen hydraulischen Presse gewonnen. Man preßt sie zuerst kalt, wodurch das beste Oel erhalten wird. Zwischen heißen Platten kann dann noch eine gewisse Menge eines weniger schönen Oeles erhalten werden. Es gehört zu den nicht trocknenden fetten Oelen, ist gelblich gefärbt, und von schwachem Geruch. Seine Hauptanwendung findet es in der Medizin. —

Mangan (Manganese). Dieses besonders in dem Braunstein, aber auch noch in mehreren anderen Mineralien vorkommende Metall ist auf unserem Erdball, wenn auch nicht in großer Menge, doch aber sehr allgemein verbreitet; ja man kann selten einen Mineralkörper analysiren, ohne wenigstens Spuren von Mangan zu finden. Das Metall selbst verlangt zu seiner Reduktion aus seinen Oxyden mittelst Kohle und zum gehörigen Zusammenschmelzen eine anhaltende, äußerst starke Weißglühhitze. Es ist hellgrau, von feinkörnigem Bruch, sehr hart und spröde, spez. Gew. = 8,013. Es schmilzt erst bei den höchsten Graden von Weißglühhitze, und oxydirt sich an der Luft so leicht, daß es, um längere Zeit aufbewahrt zu werden, in einer mit Wasserstoffgas gefüllten Röhre eingeschmolzen werden muß. In chemisch reinem Zustande dürfte das Mangan bis jetzt noch nicht bekannt sein, da es bei der Reduktion etwas Kohle aufnimmt, von der es nicht zu befreien ist.

Kein Metall bildet so viele verschiedene Oxydationsstufen, wie das Mangan; ihre Zahl beläuft sich auf fünf.

1) Manganoxydul. 1 Atom Mangan und 1 At. Sauerstoff. Wird aus dem kohlensauren Salz durch gelindes Glühen in einem Strom von trocknem Wasserstoffgas erhalten. Es ist ein graulich grünes Pulver, das an der Luft durch allmälige Oxydation schwarzbraun wird. Durch Fällung eines Manganoxydulsalzes, oder des Manganchlorürs mit ätzendem Kali entsteht ein weißer Niederschlag von Manganoxydulhydrat, der aber durch Anziehen von Sauerstoff besonders da, wo er mit der Atmosphäre in unmittelbarer Berührung ist, sich durch höhere Oxydation schnell braun färbt; so daß es selbst bei großer Vorsicht fast unmöglich ist, dieses Hydrat in unverändertem Zustande wohl ausgewaschen und getrocknet darzustellen.

Es ist eine ziemlich kräftige salzfähige Basis und als solche die Grundlage fast aller Mangansalze. Diese besitzen eine weiße oder hellröthliche Farbe, und sind, nämlich die auflöslichen, daran zu erkennen, daß sie mit Kali einen weißen, sich an der Luft bräunenden, mit Schwefelwasserstoff keinen, mit Schwefelwasserstoffammoniak einen fleischrothen Niederschlag geben.

2) Manganoxyd, besteht aus 2 At. Mangan und 3 At. Sauerstoff. Wird auf verschiedene Art, am besten durch Glühen von salpetersaurem Manganoxydul erhalten. Es ist schwarz und löst sich in Säuren, wiewohl langsam und in geringer Menge mit schön rother Farbe, so daß es als eine schwache Basis zu betrachten ist. Es findet sich natürlich als Braunit.

Das Hydrat desselben entsteht, wenn sich das Oxydulhydrat an der Luft oxydirt. Es hat eine schwärzlich braune Farbe, und hält nahe 10 Proz. Wasser. Es ist eines der am häufigsten vorkommenden Manganfossilien, und führt den Namen Manganit oder Glanzbraunstein. Derselbe ist gewöhnlich in prismatischen Krystallen von stahlgrauer Farbe und lebhaftem Metallglanz krystallisirt, und hat insofern viele Aehnlichkeit mit dem Weichmanganerz, von welchem er sich indessen durch die braune Farbe des Pulvers unterscheidet.

Die genannten beiden Oxydationsstufen des Mangans bilden eine

chemische Verbindung, das Manganoxydul-Oxyd, von dunkelbrauner Farbe, welches, als Hausmannit, im Mineralreich vorkommt.

3) Mangansuperoxyd, bestehend aus 1 At. Mangan und 2 At. Sauerstoff. Bei weitem die wichtigste Oxydationsstufe. Sie kann auf künstlichem Wege nur schwierig hervorgebracht werden, findet sich aber als Mineral (Weichmanganerz, Graubraunstein oder schlechtweg Braunstein) ziemlich häufig. Die Farbe desselben ist schwärzlich grau. Es wird durch Glühen unter Sauerstoffentwicklung zu Oxyd oder bei sehr heftiger Glühhitze zu Oxyduloxyd reduzirt.

4) Mangansäure, besteht aus 1 At. Mangan und 3 At. Sauerstoff; entsteht beim Glühen eines Gemenges von Braunstein und einem salpetersauren Alkali. Ihre Darstellung in isolirtem Zustande ist noch nicht vollständig gelungen. Unter den mangansauren Salzen ist besonders das Kalisalz (durch Glühen von 1 Th. Braunstein mit 2 Th. Kalihydrat bei Ausschluß der atmosphärischen Luft bereitet) unter dem Namen Mineralchamäleon schon lange bekannt. Dieses Salz löst sich in Wasser mit einer intensiv grünen Farbe, die, besonders wenn Brunnenwasser zur Auflösung angewendet wurde, bald in ein äußerst schönes Roth übergeht. Die Ursache dieses Farbenwandels liegt in der Kohlensäure des Brunnenwassers; diese nämlich sättigt das in der Lösung vorhandene freie Kali, durch dessen Gegenwart das mangansaure Kali seine Existenz behauptete, und dasselbe zersetzt sich in mit rother Farbe aufgelöst bleibendes übermangansaures Kali und in Gestalt eines braunen Pulvers sich niederschlagendes Mangansuperoxydhydrat.

5) Uebermangansäure; 2 At. Mangan und 7 At. Sauerstoff. Wird durch Zersetzung von übermangansaurem Baryt durch Schwefelsäure dargestellt. Sie ist im Wasser mit höchst intensiv rother Farbe löslich, und zersetzt sich in Berührung mit organischen Körpern, an welche sie Sauerstoff abtritt, fast augenblicklich; so daß man ihre Lösung auch nicht durch Papier filtriren darf. Uebermangansaures Kali bildet sich beim Glühen von Braunstein mit der doppelten Gewichtsmenge Salpeter beim Luftzutritt. Die geglühete Masse wird mit Wasser ausgezogen, die Lösung bis zum anfangenden Rothwerden mit Salpetersäure versetzt und eingedampft, worauf beim Erkalten übermangansaures Kali in fast schwarzen Krystallen anschießt, die sich in Wasser mit prachtvoll rother Farbe auflösen. —

Das Weichmanganerz, oder Graubraunstein, ist unter den Manganfossilien das einzige, welches für den Techniker von Wichtigkeit ist, und besonders zur Bereitung von Chlorpräparaten in außerordentlichen Quantitäten verbraucht wird. Es kommt gewöhnlich in größeren prismatischen, oder kleinen, strahlig gruppirten Krystallen vor, oder auch in derben Massen von faserigem Gefüge. Es zeigt vollkommenen Metallglanz und stahlgraue Farbe; der Strich ist dunkelgrau. Hauptfundorte des Braunsteins sind in England Tavistock in Devonshire und Launceston in Cornwallis; Oehrenstock bei Ilmenau in Thüringen; Ilefeld am Harz; Eisern, Eiserfeld und Kirchen im Siegenschen; Krettnich im Saarbrückschen; das Erzgebirge, Böhmen, Mähren, Ungarn, Siebenbürgen; Calveron, Romanèche, und andere in Frankreich.

Da die Anwendung des Braunsteins zur Chlor- und Sauerstoffbereitung auf seinem Sauerstoffgehalt beruhet, so können jene Mineralien, die eine niedere Oxydationsstufe des Mangans enthalten, so namentlich das so häufig vorkommende Glanzmanganerz, keineswegs den Graubraunstein ersetzen; und beim Ankauf größerer Quantitäten Braunstein wird man stets gut thun, ihn auf seine Güte zu untersuchen. Schon die Farbe des Pulvers gibt einigen Aufschluß. Je reiner schwarzgrau dasselbe, je besser; spielt es ins Bräunliche, oder ist es wohl gar entschieden braun, so ist dieß ein ungünstiges Zeichen. Mitunter enthält der Braunstein Kalkspath. Dieser ist leicht daran zu erkennen, daß der pulverisirte Braunstein mit Salpetersäure aufbraust. Auch Quarz

und andere erdige Fossilien sind ihm mitunter beigemengt. Man erkennt sie dadurch, daß man eine gewogene Menge des Braunsteins durch Digestion mit Salzsäure auflöst, wobei jene Beimengungen zurückbleiben, und gewogen werden können. Wenn also ein käuflicher Braunstein ein schwarzgraues Pulver gibt, mit Salpetersäure wenig oder gar nicht braust, und beim Auflösen in Salzsäure nur wenig Rückstand läßt, so kann man ihn im Allgemeinen als gut ansehen.

Um aber seine Güte, also seinen Gehalt an reinem Superoxyd, schärfer zu bestimmen, sind verschiedene Prüfungsarten vorgeschlagen, unter welchen die von Gay-Lussac und die von Berthier wohl die bequemsten sind. Gay-Lussac behandelt die Probe mit Salzsäure, und leitet das sich entwickelnde Chlorgas in Kalkmilch. Wenn sich kein Chlor mehr entwickelt, so setzt man die Kalkmilch zu einer verdünnten schwefelsauren Indiglösung, und bestimmt die Menge, die davon entfärbt wird. Stellt man denselben Versuch vergleichungsweise mit ganz reinem Braunstein an, so ergeben die Mengen der entfärbten Indiglösung die verhältnißmäßige Güte.

Das Berthiersche Verfahren beruht darauf, daß sich Braunstein in Kleesäure unter Entwicklung von Kohlensäure auflöst. Man digerirt also den fein pulverisirten Braunstein mit Kleesäure, so lange noch ein Aufbrausen Statt findet, leitet die Kohlensäure in Barytwasser und bestimmt das Gewicht des gefällten kohlensauren Baryts. 100 Th. reines Mangansuperoxyd geben 903 Th. kohlensauren Baryt. —

Mange (mangle, calander. calandre), eine ihrer Haupteinrichtung nach allgemein bekannte Maschine, welche sowohl zum Glätten der Wäsche, als in Fabriken und Färbereien zum Zurichten vieler leinenen und baumwolleuen Stoffe gebraucht wird. Die kleinen für den ersteren Behuf dienlichen Mangen führen gewöhnlich den Namen Rolle (Wäsch- oder Zeug-Rolle) und werden durch Menschenhände bewegt, während die großen Fabrik-Mangen zum Betriebe entweder Pferde-, Dampf- oder Wasserkraft erfordern. Bei diesen letztern haben die beiden Tafeln oder Platten oft 20 bis 30 Fuß Länge, 3 Fuß Breite und 4 bis 6 Zoll Dicke. Man macht sie entweder beide aus Ahornholz (mit querlaufenden Fasern) oder die untere, unbewegliche Tafel aus Marmor (Gußeisen) und nur die obere bewegliche von Holz. Das Gewicht der oberen Tafel nebst dem auf ihr befindlichen Steinkasten beträgt manchmal 20,000 bis 30,000 Pfund. Die Walzen oder Bäume, welche mit der Waare bewickelt und durch den Gang der oberen Tafel hin und her gerollt werden, bestehen aus Ahornholz und haben gewöhnlich 6 Zoll im Durchmesser.

Da das Hin- und Herziehen des Steinkastens aus freier Hand eine höchst unbequeme und anstrengende Arbeit, zugleich bei großen Mangen gar nicht anwendbar ist, so hat man mancherlei Konstruktionen ausgedacht, um diese abwechselnde Bewegung mittelst einer Drehung zu erzeugen. Wenn man quer über den Steinkasten eine horizontale Welle anbringt, an dieser zwei Seile oder Ketten befestigt und nach entgegengesetzten Richtungen aufwickelt, dann aber jedes der Seile an einem Ende des Kastens einhängt; so bedarf es nur der Umdrehung jener Welle, um den Kasten in Bewegung zu setzen, indem sich dabei das eine Seil aufwickelt und den Kasten zieht, während das andere Seil sich abrollt und folglich nachläßt. Die Drehung der Welle muß aber abwechselnd vor- und rückwärts Statt finden, was noch eine große Unvollkommenheit ist; indem daraus sowohl Zeit- als Kraftverlust hervorgeht. Neuere Mangen sind daher in der Regel so eingerichtet, daß durch kontinuirliche Drehung nach einer Richtung die hin- und hergehende grade Bewegung des Kastens entsteht; zu welchem Behufe eigenthümliche Mechanismen erfordert werden. Man kann eine quer über die Mange, oberhalb des Steinkastens angebrachte horizontale eiserne Welle in ihrer Mitte mit einem Krummzapfen versehen, in letztern eine

eiserne Zugstange einhängen, welche am andern Ende mit dem Kasten verbunden ist, und die Welle durch Rad und Getrieb in Umdrehung setzen. Allein diese (freilich höchst einfache) Konstruktion erzeugt einen sehr ungleichförmigen Widerstand, und ist für große Mangen, deren Kasten einen langen Weg zu durchlaufen hat, unanwendbar. Vorzüglich empfehlenswerth ist dagegen folgende in England erfundene und bereits sehr verbreitete Einrichtung: An den Enden des Steinkastens sind zwei Seile befestigt, welche sich in entgegengesetzen Richtungen auf eine quer über der Mange angebrachte Welle legen, wie schon oben beschrieben. Diese Welle ist mit einem Kammrade versehen, aus dessen Zahnkreise an einer Stelle einige Zähne fehlen, so daß eine Lücke entsteht. Ein Getrieb, welches mittelst einer Handkurbel oder (bei großen Mangen) durch Hülfe eines gewöhnlichen Räderwerks von Elementarkraft umgedreht wird, greift zwischen die Zähne des Kammrades ein, und zwar abwechselnd auf dem äußern und auf dem innern Umkreise, weshalb die Achse des Getriebes einer Verschiebung in ihren Lagern fähig sein muß. Angenommen, das Getrieb griffe zuerst von außen ein, so wird durch selbes das Kammrad in der einen Richtung herumgedreht, und also mittelst der Seile der Kasten nach der entsprechenden Richtung geführt. Ist auf solche Weise eine Umdrehung des Rades vollendet, und gelangt demnach die Lücke des Zahnkreises in das Getrieb, so wendet sich dieses um den letzten Zahn herum, tritt durch die Lücke ins Innere des Zahnkreises, und bewegt von nun mittelst seiner unverändert fortgesetzten Drehung Rad und Steinkasten verkehrt. Dieß dauert so lange, bis abermals nach einem Umgange des Rades die Zahnlücke an das Getrieb gelangt; denn alsdann wendet sich letzteres um den äußersten Zahn dieser Seite herum, tritt durch die Lücke heraus, greift jetzt wieder von außen ein, und bewirkt, ohne Veränderung seiner eigen Drehung, den Gang des Rades und Kastens in der ersten Richtung. — Diesen höchst sinnreichen Mechanismus, nämlich das mit einer Lücke versehene Kammrad mit aus- und eintretendem Getriebe (mangle-wheel), hat man in neuerer Zeit sehr vortheilhaft auch bei verschiedenen anderen Maschinen angewendet, z. B. bei den Spindelbänken der Spinnereien 2c.

Maniok. Die indische Benennung der in der Wurzel von Jatropha Manihot enthaltenen nährenden Bestandtheile, woraus die Kassava und Tapioka bereitet werden. M. s. Kassava.

Manna. Der eingetrocknete süße Saft von der Manna-Esche, Fraxinus ornus; der eine besondere Varietät von Zucker, den Mannazucker, enthält. Die Manna wird in der Medizin als gelindes Abführungsmittel gebraucht.

Margarinsäure (Acide margarique, Margaric acid). Eine der drei bei der Verseifung der Fette entstehenden Säuren. Sie steht in ihren Eigenschaften der Stearinsäure sehr nahe, und unterscheidet sich von ihr, abgesehen von der abweichenden Zusammensetzung, nur durch ihren etwas niedriger liegenden Schmelzpunkt; denn sie schmilzt bei 60° die Stearinsäure bei 64°. Man gewinnt sie in der größten Menge aus Menschenfett. Uebrigens hat ihre, ohnehin sehr weitläufige und mühsame Trennung von der Stearinsäure kein technisches Interesse, da man sie, z. B. bei der Fabrikation der Stearinsäurekerzen, stets mit der Stearinsäure zusammen läßt. —

Marmor (Marbre, Marble). Die Mineralogie bedient sich dieses Wortes zur Bezeichnung einer, durch feinkörniges oder blättrigkörniges Gefüge charakterisirten Varietät des Kalkes; zu welcher allerdings auch mehrere der berühmtesten Marmorarten, wie z. B. der Carrarische und Parische gehören. Im gemeinen Leben und der Technik dagegen wird das Wort in einem weiteren Sinne gebraucht, und man versteht darunter jedwede Abänderung des Kalkes, die sich durch ihre Farbe oder Farbenzeichnungen, ein mehr oder weniger dichtes

oder körniges Gefüge und Politurfähigkeit zu architektonischen Zwekken, Bildhauerarbeiten und ähnlichen Anwendungen eignet. Wir werden dem vorliegenden Artikel diese letztere Bedeutung zum Grunde legen, so daß eine körnige Struktur nicht als charakteristisches Kennzeichen erscheint, und auch der dichte Kalkstein, falls er sich zu den angedeuteten Zwecken eignet, auf den Namen Marmor Anspruch hat. Jedenfalls aber besteht er ganz, oder doch bei Weitem der Hauptmasse nach, aus Kalk, oder vielmehr kohlensaurem Kalk; und Abänderungen von Gyps, oder anderen, dem Marmor oft ähnlichen Gesteinen, die nicht aus kohlensaurem Kalk bestehen, Marmor zu nennen, ist unbedingt unrichtig.

Die Härte des Marmors ist = 3, steht also zwischen der des Gypses und des Flußspaths. Spez. Gew. = 2, 7. Er ist zum Theil durchscheinend, zum Theil nur an scharfen Kanten durchscheinend; im reinsten Zustande weiß, häufig aber durch Eisenoxyd röthlich, durch Eisenoxydhydrat gelb, durch Kohle oder Bitumen schwarz oder grau. Mit Säuren braust er lebhaft, und durch scharfes Glühen gibt er ätzenden Kalk.

Der körnige und blättrigkörnige eigentliche Marmor wird nur im primairen und im Uebergangsgebirge angetroffen, und auch der als Marmor brauchbare dichte Kalkstein ist meistens Uebergangskalk. Auch der Muschelkalk, der durch die vielen Versteinerungen mitunter ein hübsches Ansehen besitzt, dient wohl als Marmor. Die jüngeren Kalke, so auch der Muschelkalk, sind stets geschichtet, kommen also in tafelförmig abgesonderten Schichten von größerer oder geringerer, nie aber sehr bedeutender, selten etwa einen Fuß übersteigender Dicke vor, und können schon aus diesem Grunde nicht zu größeren Bildhauerarbeiten gebraucht werden. Hauptbedingungen eines guten Marmorbruches sind, abgesehen von der Güte des Marmors selbst, hinreichende Ausdehnung des Lagers und überall möglichst homogene Beschaffenheit, sodann eine zum leichten Transport der gebrochenen Blöcke geeignete Lage. In allen Beziehungen nimmt unter den bekannten Marmorbrüchen der zu Carrara in den Appenninen den ersten Rang ein. Beide, sich weit fortziehende Abhänge dieses Thales bestehen aus dem vortrefflichsten, rein weißen, höchst feinkörnigen, ungemein festen Marmor, der in Blöcken von jeder beliebigen Größe zu erhalten ist; und viele andere Marmorbrüche in den Pyrenäen, in Savoyen, auf Corsika, welche ebenfalls guten Statuenmarmor liefern, können mit dem von Carrara nicht in die Schranken treten, ja, fast die ganze civilisirte Welt bezieht das Material zu ihren besseren Bildhauerarbeiten von Carrara.

Daß die verschiedenen Farben der Marmorsorten hauptsächlich von Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat und Kohle herrühren, ist bereits erwähnt; es finden sich aber auch häufig fremde Mineralkörper, als Hornblende, Talk, Schwefelkies, Bleiganz u. a. darin eingesprengt, oder in besonderen Konfigurationen vertheilt, wodurch dann noch wieder mannigfaltige Farben und Farbenzeichnungen entstehen können.

Recht zweckmäßig ist die von Brard vorgeschlagene Eintheilung der Marmorarten in folgende acht:

1) Einfarbiger Marmor. Kommt nur weiß und schwarz vor.

2) Bunter Marmor mit bunten Farbenzeichnungen; Flecken, Adern und dergl.

3) Madreporenmarmor; durch eingeschlossene Versteinerungen von Korallen charakterisirt. Die einliegenden Madreporen sind an den zarten sternförmigen oder streifigen Bildungen, die von Muscheln sehr bestimmt unterschieden sind, leicht zu erkennen.

4) Muschelmarmor. Enthält einzelne Versteinerungen von Muscheln in einer Grundmasse von dichtem Kalkstein.

5) Lumachello; besteht fast ganz und gar aus Muscheln. Mitunter besitzen diese ein ungemein schönes Farbenspiel, in welchem Fall das Ganze opalisirender Muschelmarmor genannt werden kann.

6) Cipolino (Zibolin, Zwiebelmarmor) mit grünlichen Adern von Talk, die ihm ein krummschaliges Gefüge geben.

7) Breccienmarmor; aus unregelmäßig eckigen Bruchstücken von verschieden gefärbtem Kalkstein bestehend, die sich zu einer ganz kompakten Masse verbunden haben.

8) Puddingstein-Marmor. Eine ähnliche Bildung; nur daß die verkitteten Theile abgerundete Geschiebe sind.

Unter den von den Alten, besonders Römern und Griechen benutzten, antiken Marmorarten sind folgende bemerkenswerth:

Parischer Marmor (von der Insel Paros); von den Alten Lychnites genannt, weil er bei Lampenschein in den Brüchen gewonnen wurde. Er ist weiß, von blättrig körnigem Gefüge, und einem eigenen wachsartigen Glanz. Im Alter wird er, wie dieß bei fast allen weißen Marmorarten der Fall ist, äußerlich gelblich. Unter den vielen antiken Kunstwerken, die aus Parischem Marmor ausgeführt sind, erwähnen wir nur die Mediceische Venus.

Pentelischer Marmor, vom Gebirge Pentelikon bei Athen. Hat viel Aehnlichkeit mit dem Parischen, ist aber etwas dichter und feinkörniger, hie und da mit grünlichen Streifen von Talk, daher er im Italienischen Cipolino statuario heißt. Das Parthenon, die Propyleen, der Hippodrom und viele andere Gebäude in Athen waren in pentelischem Marmor ausgeführt.

Griechischer weißer Marmor (Marmo Greco); von rein schneeweißer Farbe, etwas härter als der Pentelische, einer ausgezeichneten Politur fähig. Wurde auf Scio, Samos, Lesbos und einigen anderen Inseln des griechischen Archipels gewonnen.

Biegsamer weißer Marmor; von körnigem Gefüge und in Folge dessen von ganz geringer Biegsamkeit. In dem Hause des Fürsten Borghese in Rom sind mehrere Tische aus diesem Marmor.

Weißer Marmor von Luni, an der Küste von Toskana, wurde von den griechischen Bildhauern dem Parischen und Pentelischen Marmor vorgezogen.

Carrarischer Marmor. Der Bruch ist neben dem Städtchen Carrara, zwischen Spezia und Lucca, unweit Genua. Er ist sehr feinkörnig, von ausgezeichnet weißer Farbe, die sich auch im Alter nur wenig ins Gelbe umändert. Der Bruch wurde zur Zeit Cäsars entdeckt, und schon damals sehr allgemein zu Bildhauerarbeiten benutzt. Es sind in dem Thale von Carrara zwei Hauptbrüche, zu Pianello und Polvazzo. Ein Uebelstand bei diesem Marmor liegt in den grauen Adern, die hin und wieder darin vorkommen, und oft durch ihr unerwartetes Erscheinen bei einem fast vollendeten Kunstwerke dem Künstler nicht wenig Verdruß verursachen. Auch enthält er mitunter kleine durchsichtige Bergkrystalle, die sogenannten Carrarischen Diamante. Ganz tadellose Blöcke von bester Qualität sind gegenwärtig so selten, daß der Kubikfuß an 20 Rthlr. kostet.

Weißer Marmor vom Berge Hymettus, in Griechenland, ist von einer, etwas ins Grauliche spielenden Farbe. Aus ihm besteht unter Andern die Statue des Meleager im Pariser Museum.

Schwarzer antiker Marmor (Nero antico). Von einer so dunkel schwarzen Farbe, wie wir sie bei keiner der jetzt noch vorkommenden Marmorsorten finden. Der Fundort ist unbekannt.

Rother antiker Marmor (Rosso antico der Italiener, Egyptum der Alten), ein sehr schöner Marmor von tief blutrother Farbe mit weißen Adern und weißen Pünktchen, wie wenn er mit Sand bestreut wäre. Dieser, so wie die übrigen farbigen Marmorarten wurden mehr zu Monumenten und sonstigen architektonischen Verzierungen als zu Statuten gebraucht; doch befindet sich in dem Pallaste Grimani in Venedig eine kolossale Statue des Marcus Agrippa in Rosso antico, die früher im Pantheon in Rom aufgestellt war.

Grüner antiker Marmor, Verde antico. Eine Art Breccie, aus

Kalkstein und Talk, mit Bruchstücken von dunkelgrünem Serpentin. Der schönste besteht in einer fast grasgrünen Grundmasse mit dunkleren Flecken von edlem Serpentin; nie mit rothen Flecken.

Rothgefleckter grüner antiker Marmor. In einem dunkelgrünen Grunde liegen kleine rothe und schwarze Punkte nebst Fragmenten von Entrochiten in weißen Marmor umgewandelt. Diesen Marmor trifft man nur selten noch in Gestalt kleiner Täfelchen an.

Marmo verde pagliocco; von gelblich grüner Farbe; kommt nur hie und da in den alten Römischen Ruinen vor.

Cervelas-Marmor, von tiefrother Farbe, mit vielen grauen und weißen Adern. Er soll sich in Afrika finden.

Gelber antiker Marmor. Giallo antico. Eigelb, theils einfarbig, theils mit schwarzen oder dunkelgelben Kreisen. Er ist selten, hat aber sehr viel Aehnlichkeit mit dem noch jetzt vorkommenden gelben Marmor von Siena.

Rother und weißer antiker Marmor; wird nur noch in Römischen Ruinen gefunden.

Grand antique; ein breccienartiger Marmor aus großen schwarzen Bruchstücken bestehend, zwischen welchen sich weiße Adern hinziehen. Aus ihm bestehen vier in dem Pariser Museum aufgestellte Säulen.

Antike afrikanische Breccie. Schwarzer Grund mit einliegenden großen Bruchstücken von graulich weißer, tiefrother oder Purpurfarbe; eine der schönsten bunten Marmorarten.

Eine Menge anderer, nur als Seltenheit vorkommender antiker Marmorarten einzeln durchzugehen, würde hier zu weit führen.

Unter den noch jetzt gebräuchlichen Marmorarten liefert Italien im Allgemeinen wohl die schönsten; von welchen nur die folgenden hervorgehoben werden mögen.

a) der Carrarische, von welchem schon gehandelt ist;

b) der Rovigio, ein weißer Marmor, der bei Padua vorkommt;

c) ein weißer Marmor aus der Gegend von Pisa, aus welchem die dortige Kathedrale und die schiefstehenden Thürme erbaut sind.

d) der Biancone, weiß mit einem geringen Stich ins Graue, wird bei Magurega gebrochen, und besonders zu Altären und Grabmälern genommen;

e) bei Mergozza bricht der weiße körnige Marmor, aus welchem der Dom von Mailand erbaut ist;

f) ein schwarzer, bei Bergamo brechender Marmor, nach seiner schwarzen Farbe, die der des Lydischen Steins fast gleich kommt, Paragon genannt, der eine ausgezeichnete Politur annimmt;

g) ein anderer bei Como vorkommender ebenfalls sehr geschätzter schwarzer Marmor;

h) der Polveroso von Pistoja; ein schwarzer weiß gesprenkelter Marmor;

i) ein sehr schöner weißer, schwarz punktirter Marmor von dem Lago maggiore; diese letzteren beiden sind in vielen Kirchen von Mailand benutzt;

k) der Magorra-Marmor, ebenfalls aus der Gegend von Mailand, ist bläulich, mit braunen Adern. Auch aus ihm sind viele Verzierungen des berühmten Domes ausgeführt;

l) ein grüner Marmor, Verde di Prado, wird im Toskanischen in der Nähe der kleinen Stadt Prado gebrochen; er ist mit dunkelgrünen, oft ins Schwärzliche ziehenden Punkten gesprenkelt;

m) der Brokatell von Siena, ein vorzüglich schöner Marmor, ist fast eigelb mit purpurrothen oder violetten Adern; ein ähnlicher mit schwarzen oder dunkelpurpurfarbigen Adern durchzogener Marmor wird bei Montarenti, nicht weit von Siena, gewonnen;

n) der Marmor von Brema ist gelb mit weißen Flecken;

o) bei Luggezzana im Veronesischen bricht der so genannte Mandelato, von hellrother Farbe mit gelblich weißen Flecken;

p) ein hyazinthrother Marmor findet sich bei Verona, nicht weit davon ein anderer mit großen weißen Partien in einem rothen und grünen Grunde;

q) der Occhio di pavone, ein Muschelmarmor, worin große rothe, weiße und blaue rundliche Flecke;

r) ein Madreporenmarmor der unter dem Namen pietra stellaria in Italien viel gebraucht wird, enthält sternförmige graue und weiße Madreporen;

s) der Marmor von Bretonico ist gelb, stahlgrau und rosenroth gefleckt;

t) der von Bergamo enthält schwarze und graue Bruchstücke in einem grünen Grunde;

u) der Ruinen- oder Landschaftmarmor, ein mit ruinenartigen Abzeichnungen und wolkenähnlichen Streifen versehener Kalkstein, kommt bei Florenz vor. —

Mehrere sehr schöne Marmorsorten finden sich in der Gegend von Genua; besonders der sogenannte Polcevera, im Französischen Vert d'Egypte oder Vert de mer genannt. Es ist dieß ein Gemeng von körnigem Kalk und einer talkartigen Masse, die in Adern den Kalkstein durchsetzt; mitunter kommen auch rothe Partien darin vor. Dieser Polcevera wurde früher sehr häufig zu Kaminen verarbeitet, ist indessen seines düstern Ansehens wegen außer Mode gekommen. Ferner liefert dieselbe Gegend den berühmten Marmo porto Venere, oder Port'or mit lebhaft gelben Adern in tief blauem Grunde. Es kostet gegenwärtig etwa 14 Rth. der Kubikfuß.

Unter den auf Sizilien vorkommenden Marmorsorten ist die berühmteste der so genannte Sizilianische Jaspis; er ist roth mit großen breiten bandförmigen Streifen, die im weißen, rothen und grünen Zickzack mit fast ganz scharfen Winkeln auf und ab laufen.

Auf Korsika kommt ein sehr schöner, fein und festkörniger Statuenmarmor von rein milchweißer Farbe bei Onofrio vor, der fast dem Carrarischen gleicht; auch die Insel Elba besitzt eine Menge sehr ausgedehnter Brüche, die einen weißen Marmor mit schwärzlich grünen Adern liefern.

Deutschland besitzt an vielen Punkten sehr brauchbaren Marmor, obgleich nicht so ausgezeichnet schönen, wie mehrere der italienischen.

Baiern besitzt einen bedeutenden Marmorbruch zu Tegernsee. Der Marmor ist braunroth mit weißen Flecken und schmalen dunklen Adern; auch grau mit blauen Adern und weißen Flecken; er ist zu Kunstwerken, so z. B. bei der Glyptothek vielfach benutzt. Am Kirchstein, Lauber, Kosel, Geiselstein, Kesselberg und anderen den Alpen angehörigen Bergen findet sich schöner Marmor. Der Marmor vom Lauber ist roth, mit weißen Flecken und Adern, ferner grau mit gelben Flecken. Bei Neubeuern kommt eine Art Trümmermarmor; bei Rosenheim ein anderer sehr hübscher Marmor vor, der in den Prachtbauten Münchens vielfach benutzt ist. Ein großer Marmorbruch bei Untersberg zwischen Reichenhall und Salzburg wird stark ausgebeutet; aus seinem Marmor ist die Walhalla erbaut. Schlanders in Tyrol liefert einen, dem Carrarischen fast gleich kommenden Marmor. Auch Kehlheim und Regensburg, desgleichen Weltenburg besitzen sehr guten Marmor; der letztere ist von gelblicher Farbe. —

Sachsen besaß zu Bärenloch sehr bedeutende Marmorbrüche, die einen weißen Marmor mit blauen, grünen und grauen Adern lieferten, jetzt aber fast erschöpft sind. Auf dem Fürstenberg bei Grünhain bricht ein ausgezeichnet schöner weißer Marmor; nicht minder in der Gegend von Baireuth. Schlesien besitzt mehrere sehr bedeutende Brüche, so zu Prieborn, wo ein weißer Marmor mit blauen Adern, auch ein in verschiedenen Abstufungen von Blau geaderter Marmor vorkommt. Er kann in sehr großen, durchaus zusammenhängenden Blöcken gewonnen werden.

Reichenstein besitzt einen weißen feinkörnigen Marmor; andere, theils bunte, theils weiße Marmorsorten kommen bei Minfriedsdorf und Rohn, bei Kaufungen, Hermsdorf u. a. vor.

Zwei recht hübsche Marmorsorten, einen rothen und einen schwarzen, weiß geaderten Marmor liefert das Marmorthal bei Rübeland am Harz.

England ist reich an Marmor, der zum großen Theil dem Kohlenkalk angehört. Bei Ashford, Matlock und Monsaldale in Derbyshire bricht schwarzer Marmor; schwarz und weiß gefleckter in dem nördlichen Theile von Devonshire. Der bunte Marmor von Devonshire ist meistens röthlich, bräunlich und grau mit weißen und gelben Adern. Die Marmore von Torbay und Babbacombe sind mit den mannichfaltigsten Farbenschattirungen geschmückt; der von Plymouth ist aschfarb mit schwarzen Adern oder schwarzgrau und weiß mit schwarzen Adern. Bei Marychurch sind sehr ausgedehnte Marmorbrüche, die den schönsten Marmor von Devonshire liefern. Derselbe zeigt purpurrothe und gelbe Adern auf taubenfarbenem Grunde oder purpurrothe Flecken auf schwarzem Grund. Ein grüner Marmor von Anglesea hat viele Aehnlichkeit mit Verde antico; er ist grünlich schwarz, lauchgrün oder matt purpurfarben mit unregelmäßigen weißen Partien. Das Weiße ist Kalk, das Grüne Serpentin und Asbest. Moneyash in Derbyshire liefert einen hellgrauen Marmor, der von purpurrothen Adern in allen Richtungen durchzogen ist, besonders aber durch unzählige Entrochiten ein sehr schönes Ansehen erhält. —

In Schottland bildet bei Assynt in Sutherlandshire ein sehr schöner weißer Marmor außerordentlich ausgedehnte Lager Ein recht hübscher aschgrauer Marmor von sehr gleichförmigem Korn, der eine vorzügliche Politur annimmt, findet sich bei Ballachulish in Invernesshire. Sehr schön ist auch der von dem Belephetrich-Hügel auf Tiree, einer der Hebriden. Die Farbe dieses Marmors ist hell blutroth, fleischroth und röthlichweiß mit dunkelgrünen Hornblendetheilchen. Der sehr feste Marmor von Jona ist feinkörnig, von weißer Farbe, und soll nach Bournon aus einem innigen Gemeng von Tremolith und kohlensaurem Kalk bestehen.

Der am meisten bekannte Marmor von Irland ist der Kilkenny-Marmor. Er ist schwarz mit eingelagerten Petrefakten von weißer oder grünlicher Farbe. Auch bei Crayleath kommt ein ungemein schöner schwarzer Marmor vor. Ferner liefert Louthlougher in Tipperary einen hübschen purpurfarbigen Marmor.

Frankreich ist ebenfalls nicht arm an Marmor; so besitzt es bedeutende Brüche bei Charleville, Lavalle und anderen Orten.

Auch Belgien gewinnt eine große Menge verschiedener, zum Theil sehr hübscher Marmorsorten, die sämmtlich dem Kohlenkalk angehören, und meistens durch eingelagerte Madreporen sehr hübsche Farbenzeichnungen besitzen. Zu den einfarbigen belgischen Marmorsorten gehört besonders der rein schwarze bei Dinant. —

Hiermit mag die Aufzählung der Vorkommnisse des Marmors, die sich noch außerordentlich ausdehnen ließe, geschlossen werden.

Die Bearbeitung des Marmors geschieht gewöhnlich aus freier Hand mit Meißeln, Feilen und anderen paßlichen Werkzeugen. Um ihn in Platten zu sägen, wird eine Säge ohne Zähne von weichem Eisen angewendet, auf welche beständig Wasser und sehr scharfer Quarzsand geleitet wird. Die Bewegung dieser Säge geschieht entweder geradezu durch Arbeiter oder in größeren Schleifereien durch Dampfmaschinen oder sonstige Elementarkraft. Die gesägten Platten werden sodann mit feinem, recht scharfem Sand und Wasser geschliffen; hierauf ein feinerer, und endlich ein noch feinerer Sand in Anwendung gebracht. Nächst diesem wird mit Smirgel von steigender Feinheit geschliffen, darauf mit Tripel und endlich mit Zinnasche die Politur gegeben. Das Schleifen mit Sand geschieht gewöhnlich mit einer eisernen Platte, während zum Smirgel und Tripel eine Bleiplatte dient. Das Poliren endlich wird mit Polstern

von grober Leinwand verrichtet, die auf einer eisernen Platte ausgespannt ist. —

Maroquin, s. Leder.

Massicot. Ist gelbes Bleioxyd, welches früher wohl als Malerfarbe gebraucht wurde, jetzt aber durch andere gelbe Bleifarben, namentlich das sogenannte Kasseler Gelb (basisches Chlorblei) verdrängt ist.

Mastix (Mastic). Ein Harz, das aus Pistacia lentiscus, einem in der Levante, besonders auf der Insel Chios heimischen Baume auf die Art gewonnen wird, daß man Einschnitte in die Rinde macht, aus welchen das Harz flüssig ausfließt und an der Luft erhärtet. Es kommt in Gestalt hellgelber oder bräunlicher durchsichtiger, unregelmäßig rundlicher Klümpchen und Thränen im Handel vor, ist in der Kälte ganz spröde, erweicht aber zwischen den Zähnen; besitzt einen bitteren Geschmack, schwach aromatischen Geruch, und ein spez. Gewicht = 1,07. Es besteht aus zwei verschiedenen Harzen, deren eines sich schon in gewöhnlichem Weingeist, das andere dagegen nur in sehr starkem Spiritus auflöst. Die weingeistige Auflösung desselben dient sehr allgemein als Firniß, besonders zum Ueberziehen von Oelgemälden, wird aber mehr und mehr durch den Dammarfirniß, eine weingeistige Auflösung des Dammarharzes verdrängt. Uebrigens geht das Mastix in die Komposition einer Menge verschiedener Firnisse ein, und ist insofern eines der technisch wichtigsten Harze.

Meerschaum (Ecume de Mer, Sea-froth). Nur seiner lockeren, leichten Beschaffenheit und der weißen Farbe wegen so genannt. Es ist ein Mineralkörper, der gewöhnlich in unregelmäßig knolligen Massen, oder gangweise meistens im Serpentin vorkommt. Spez. Gew. = 1,27 bis 1,60. Bruch erdig, matt; fühlt sich wenig fettig an, wird durch Reibung wachsglänzend, hängt stark an der Zunge. Gibt beim Erhitzen Wasser aus und färbt sich durch eine in ihm enthaltene organische Materie schwarz. Er besitzt eine eigenthümliche Zähigkeit, so daß er mit dem Hammer geschlagen starke Eindrücke annimmt, ohne leicht zu zerspringen.

Seine Zusammensetzung ist nach Lychnell:

Bittererde	27,80
Kieselerde	60,87
Wasser	11,27
Eisenoxyd und Thonerde .	0,09
	100,03

Im frischen noch feuchten Zustande ist der Meerschaum weich, und läßt sich fast wie Thon verarbeiten, und nimmt erst beim scharfen Austrocknen die feste Konsistenz an, in welcher er das Material der Pfeifenköpfe bildet. Er soll im frischen Zustande sich mit Wasser aufweichen, und wie Thonbrei zum Waschen benutzt werden können.

Der allermeiste und beste Meerschaum kommt aus der Türkei, und soll bei Thiva (Theben?) und bei dem Dorfe Kiltschik bei Konie in Natolien gegraben werden, wo er in ziemlich dicken Adern etwa 24 Fuß tief unter der Erde vorkommt. Auch Valecas bei Madrid liefert ziemlich guten Meerschaum. Fernere Fundorte, die aber einen weniger weißen Meerschaum geben, sind Negropont, die Krimm, Hrubschitz in Mähren, u. A.

Fast aller Meerschaum wird zu Pfeifenköpfen verarbeitet, zu welchen er sich, theils seiner Leichtigkeit und geringen Wärmeleitungsfähigkeit, theils seines schönen Ansehens, theils seiner Zähigkeit wegen ungemein eignet. Er ist in solchem Grade schwerzerbrechlich, daß man ohne große Gefahr einen Pfeifenkopf aus dem zweiten oder dritten Stock eines Hauses auf das Pflaster fallen lassen kann. Er wird eine starke Beule bekommen, aber selten zerbrechen. Seiner Lockerheit wegen saugt er den beim Rauchen entstehenden Tabaksseifer ein, so daß keine Schwammdose

erforderlich ist, und durch das Austrocknen dieser braunen Flüssigkeit innerhalb der Poren des Meerschaums gewinnt der Kopf, besonders am untern Ende, eine braune oder braunschwarze Farbe (das Anrauchen).

In der Türkei werden die Pfeifenköpfe gewöhnlich nur aus dem Rohen geformt. Man knetet die weiche Erde durch, drückt sie in Formen, bohrt die Höhlung hinein und trocknet die Köpfe erst an der Sonne, nachher, wenn sie eine harte gelbliche Rinde bekommen haben, in einem Backofen. Zuletzt werden sie in Milch gekocht, zuweilen auch mit einer geschmolzenen Mischung von Wachs und Talg getränkt. In diesem Zustande werden sie in Kisten von gewöhnlich 1000 Stück größerer und kleinerer Köpfe in den Handel gebracht. Die nachherige feinere Bearbeitung geschieht mit Raspeln, Feilen, Grabsticheln, Messern und anderen geeigneten Werkzeugen; zum Glätten wendet man Schachtelhalm an.

Die bei dieser Bearbeitung abfallenden Stückchen werden zu einer geringeren Sorte von Pfeifenköpfen gebraucht, indem man sie pulverisirt, und mit etwas feinem weißen Pfeifenthon zu einer plastischen Masse knetet, welche geformt und schwach gebrannt wird. Solche Köpfe haben indessen sehr geringen Werth; sie unterscheiden sich von den ächten durch größere Schwere, so wie dadurch, daß eine Silbermünze auf ihnen einen grauen Strich hervorbringt, was bei einem ächten, der Glätte wegen, nicht der Fall ist.

Mehl (Farine, Flour.) Ueber die Bestandtheile der verschiedenen Mehlarten enthält der Artikel Brod eine Zusammenstellung; dagegen wird es nicht unzweckmäßig sein, hier die Mittel zu erwähnen, durch welche etwaige Verfälschungen entdeckt werden können.

Eine Verfälschung, die besonders in Frankreich wohl vorkommt, ist die mit Kartoffelstärke. Kleine Mengen dieses, übrigens für die Gesundheit vollkommen unschädlichen Verfälschungsmittels mit Sicherheit nachzuweisen, dürfte zu den Unmöglichkeiten gehören; ist aber die Menge der beigemischten Stärke bedeutend, so läßt sie sich schon an dem schillernden Glanz erkennen, den sie besonders im Sonnenlichte zeigt; ferner an dem spezifischen Gewicht. In ein Gefäß, das 1 Pfd. Weizenmehl faßt, gehen 1½ Pfd. Stärke. Zeigt es sich also, daß ein Mehl schwerer, wie gewöhnlich ist, so kann man wohl mit entfernter Wahrscheinlichkeit, freilich nicht mit einiger Sicherheit, auf Stärke schließen. Das sicherste Erkennungsmittel ist das Mikroskop. Man knete eine Probe von dem Mehl mit wenig Wasser zu einem steifen Teig, binde das Klümpchen in einen Zipfel eines nicht allzufeinen leinenen Tuches, und quetsche es in einem Schälchen mit reinem Wasser einige Zeit zwischen den Fingern, so daß die Stärke ausgewaschen wird. Hat sich die Stärke in dem Schälchen abgesetzt, so bringe man ein klein wenig davon, besonders von der untersten Lage, in einem Tröpfchen Wasser aufgeschwemmt unter ein Mikroskop. Die Körnchen der Kartoffelstärke lassen sich nun an ihrer viel bedeutenderen Größe, und der unregelmäßig eiförmigen Gestalt von den sehr kleinen, kugelrunden Körnchen der Weizenstärke sehr leicht und sicher unterscheiden.

Man hat auch vorgeschlagen, in dem fraglichen Mehl den Gehalt an Kleber genau dem Gewichte nach zu bestimmen, und falls sich dieser geringer ergibt, als in gewöhnlichem Weizenmehl, auf Kartoffelstärke zu schließen. Da aber auch verschiedene Weizenmehlsorten sehr beträchtliche Unterschiede im Klebergehalt zeigen, und da die genaue Bestimmung des Klebergehaltes eine schwierige Aufgabe ist, so ist diese Methode durchaus nicht zu empfehlen.

Verfälschungen mit Gyps, Kreide, Knochenmehl oder dgl. ganz oder theilweise unorganischen Körpern werden dadurch erkannt, daß man die Probe in einem Tiegel bis zur vollständigen Einäscherung brennt. Unorganische Körper bleiben dann zurück, während reines Mehl einen höchst unbedeutenden Rückstand hinterläßt.

Eine Beimischung von Erbsen- oder Bohnenmehl erkennt man am besten dadurch, daß man die Probe mit etwas kochendem Wasser übergießt, wo sich dann ein Erbsen- oder Bohnengeruch entwickelt.

Ein einigermaßen sicheres Mittel, um eine Beimischung von Roggenmehl im Weizenmehl zu entdecken, läßt sich zur Zeit noch nicht angeben. Auch hier dürfte der Geruch beim Uebergießen mit heißem Wasser noch das Sicherste seyn.

Melasse (Melasse, Molasses). Der braune unkrystallisirbare Zuckersaft, der bei der Gewinnung des Rohrzuckers aus dem Zuckerrohr und den Runkelrüben von dem gekörnten Zucker abfließt. M. s. den Artikel Zucker.

Mennige (Minium, mine orange, Minium, Red lead). Eine Oxydationsstufe des Bleies, die aus 3 At. Blei und 4 At. Sauerstoff besteht, oder als aus 1 At. Bleioxyd und 1 At. Bleisesquioxyd zusammengesetzt betrachtet werden kann; und in 100 Theilen 90,66 Blei gegen 9,34 Sauerstoff enthält. Die im Handel vorkommende Mennige stimmt aber selten mit der hier angegebenen theoretischen Zusammensetzung überein, sondern enthält, ihrer Bereitungsart zufolge, gewöhnlich eine geringe Menge gelbes Oxyd eingemengt. Sie wird folgendermaßen dargestellt: Man bereitet zuerst Bleioxyd, indem man möglichst reines Blei auf dem Herde eines Flammofens bei gelinder Glühhitze unter beständigem Rühren und Wenden oxydirt, ohne jedoch die Hitze bis zum Schmelzen des Oxydes zu steigern. Da dieser Schmelzpunkt sehr niedrig liegt, so ist auf diese Operation die größte Aufmerksamkeit zu richten. Um ganz sicher zu gehen, wartet man nicht die vollständige Oxydation ab, sondern zieht die auf der Oberfläche des Bleies sich bildende Bleiasche, welche noch Kügelchen von metallischem Blei enthält, ab, und fährt damit fort, bis sich sämmtliches Blei in diese gelblichgraue Asche verwandelt hat, worauf man sie mahlt und durch Schlämmen das Oxyd von dem beigemengten metallischen Blei trennt. Zu diesem Ende wird die Asche zwischen Steinen (einer Art Farbmühle) gemahlen, und ein Strom reines Wasser hindurchgeleitet, welcher das feinste Oxydpulver fortführt, die gröberen Theilchen aber zurückläßt. Das Wasser fließt dann durch eine Reihe flacher Kästen, in welchen es das Bleioxyd (Massikot) absetzt. Dieses wird sodann getrocknet. Um es in Mennige zu verwandeln, muß es unter sehr geringem Sauerstoffzutritt einer anhaltenden Glühhitze unterworfen werden. Man bringt es zu dem Ende in eiserne Kasten von etwa 1 Fuß im Quadrat und 4 bis 5 Zoll Tiefe, welche 50 Pfund Massikot aufnehmen, stellt diese, zu niedrigen Säulen auf einander gestapelt auf den Herd des Flammofens, der zur Kalzination des Bleies gedient hat, und läßt sie eine Nacht über darin, während der Ofen, der nöthigenfalls vorher noch etwas geheizt wurde, überall fest verschlossen wird. Am andern Morgen zieht man die Kästen aus dem Ofen, und bringt das Oxyd, welches schon eine rothe Farbe angenommen hat, wieder in die Mühle, um es nochmals zu mahlen, zu schlämmen und auf dieselbe Art, wie das erste Mal, zu glühen, worauf die Mennige fertig ist.

Die allerfeinste Mennige (Pariserroth, mine orange) wird nicht aus Massikot, sondern aus Bleiweiß dargestellt, welches man auf die eben beschriebene Art einer wiederholten anhaltenden gelinden Glühung unterwirft, wobei die Kohlensäure bis auf einen sehr kleinen Rückstand ausgetrieben wird.

Bei der gewöhnlichen Mennige, die als ordinäre Malerfarbe, sowohl in Wasser als Oel gebraucht wird, wird nicht immer auf größte Reinheit des Bleies gesehen, indem ein sehr geringer Gehalt an Eisen oder Kupfer die Farbe nicht bedeutend ändert; solche Mennige aber, die zur Glasfabrikation, zur Steingutglasur oder zu feinen Malereien dienen soll, setzt ein sehr reines Blei voraus.

Die Mennige ist ein höchst zartes, sehr schweres Pulver von orangerother Farbe. In verdünnter Salpetersäure löst sie sich unter Bildung von Bleisuperoxyd auf, welches sich in Gestalt eines dunkelbraunen Pulvers niederschlägt.

Dumas hat mehrere Sorten Mennige analysirt, und sehr große Unterschiede in der quantitativen Zusammensetzung gefunden. So fanden sich in einigen gleiche Theile Oxyd und Sesquioxyd, in anderen 95,3 Th. Oxyd und nur 4,7 Sesquioxyd. Daß bei einer so geringen Menge von Sesquioxyd die Mennige dennoch eine ganz gute Farbe haben kann, erklärt sich daraus, daß sich die Oxydtheilchen nur allmälig und zuerst auf der Oberfläche höher oxydiren; es können daher die einzelnen Partikelchen äußerlich schon in Mennige übergegangen sein, während sie innerlich noch aus gelbem Bleioxyd bestehen. Wenn aber solche Mennige auf dem Reibstein gerieben wird, so verliert sie sehr von ihrer Farbe, was bei einer guten, vollständig oxydirten Mennige nicht der Fall ist.

Mergel (Marne, Marl). Ein mechanisches, obwohl oft sehr inniges Gemenge von kohlensaurem Kalk und Thon, oft auch etwas Sand. Das Mengenverhältniß zwischen Kalk und Thon ist durchaus variabel, und man kann durch die verschiedenen Mergelarten einen allmäligen Uebergang vom Kalkstein zum Thon verfolgen. Um den Kalkgehalt eines Mergels zu bestimmen, braucht man nur eine gewogene Menge in stark verdünnter Salzsäure aufzulösen, worin sich der Kalk unter Brausen auflöst, der Thon aber, und falls Sand zugegen sein sollte, natürlich auch dieser, ungelöst zurückbleibt, den man auf einem gewogenen Filtrum sammelt, gehörig aussüßt, trocknet und wiegt.

Bei einem sehr geringen, nicht über 5 Prozent betragenden Thongehalt sind die Eigenschaften des Kalksteines wenig geändert, wie denn auch fast jeder Kalkstein etwas Thon enthält. Man nennt ihn dann auch nicht Mergel. Steigt aber der Thongehalt über 5 Prozent, ohne aber 20 Prozent zu übersteigen, so tritt der Name Mergelkalk ein. Ein Thongehalt von 20 bis 50 Prozent bedingt den Namen Kalkmergel; ein noch größerer von 50 bis 75 Prozent den Namen Thonmergel; ein Thongehalt von 75 bis 95 Prozent den Namen Mergelthon, auf welchen dann der Thon folgt.

Ist eine beträchtliche Menge Sand mit dem Kalkstein verbunden, so nennt man das Ganze Sandmergel. Dieser kommt jedoch weit seltener vor, als der Thonmergel, und ist auch in technischer und agronomischer Hinsicht weit weniger wichtig.

Von den verschiedenen Mergelarten werden wieder nach der Festigkeit und Struktur verschiedene Abänderungen unterschieden, nämlich a) dichter, mit unregelmäßigen Zerklüftungen; b) schiefriger, von schiefrigem Gefüge; c) erdiger (Mergelerde), bildet eine weiche, je nach dem Thongehalt mehr oder weniger schlüpfrig anzufühlende Masse.

Der Mergelkalk steht in seinem Ansehen dem Kalkstein sehr nahe, so daß ein weniger geübtes Auge ihn nicht leicht davon unterscheidet. — Bei wachsendem Thongehalt aber vermindert sich der Grad der Durchscheinheit, der Bruch wird mehr erdig, die Härte geringer.

Als Baustein ist der Mergel, selbst wenn er die nöthige Festigkeit besäße, aus dem Grunde nicht brauchbar, weil er durch den Frost zerfällt. Für den Oekonomen ist besonders die Mergelerde ihrer lockeren Beschaffenheit wegen nützlich. Ueber die technisch so hochwichtige Anwendung des Mergels zur Darstellung von Wassermörtel sehe man den Artikel Mörtel.

Messerschmiedarbeit (Coutellerie, cutlery). — Die verschiedenen Artikel dieses Faches werden theils aus raffinirtem (gegerbtem) Stahl, theils aus Gußstahl verfertigt. Die erstere Stahlgattung eignet sich vorzüglich zu Schneidwaaren, welche keine sehr große Härte, dagegen

aber eine gewisse Festigkeit oder Zähigkeit erfordern. Der Gußstahl nimmt unter allen Arten des Stahls die höchste und gleichförmigste Politur an, ist der stärksten und gleichmäßigsten Härtung fähig, und wird aus diesen Gründen zu allen feinen Arbeiten des Messerschmiedes, namentlich zu Rasirmessern und Federmessern, zu chirurgischen Messern, zu den besten Scheeren rc. verarbeitet; er ist aber theurer und auch weniger zäh, so daß die Schneiden der daraus verfertigten Instrumente mehr dem Ausbrechen oder Schartigwerden unterliegen.

Zum Schmieden der Tafelmesser werden in der Regel zwei Arbeiter angestellt, nämlich der Schmied oder Meister mit einem Zuschläger. Aus Stahl wird zuerst die Klinge im Rohen vorgeschmiedet; dann haut man dieselbe ab, und schweißt sie an ein Stäbchen Quadrateisen von ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, welches endlich wieder dergestalt abgehauen wird, daß der am Messer sitzen bleibende Theil zur Bildung der Angel und der sogenannten Scheibe (des zwischen Angel und Klinge befindlichen Ansatzes) hinreicht. Um der Scheibe, welche mittelst des Hammers allein nur sehr unvollkommen ausgebildet werden kann, die richtige Gestalt und Größe zu geben, bearbeitet man sie zwischen Unter- und Obertheil eines Gesenkes, d. h. einer eisernen verstählten Form, in welche der betreffende Theil des Messers gelegt wird, wonach der Zuschläger mit seinem Hammer einige schnelle Schläge auf das vom Schmiede gehaltene Obertheil führt. Wenn die Angel und die Scheibe ausgeschmiedet sind, bringt man das Messer neuerdings ins Feuer, und der Schmied gibt nun, ohne Beihilfe des Zuschlägers, der Klinge die Vollendung, so weit diese mittelst des Hammers erreicht werden kann. Hierauf folgt das Härten, indem man die wieder rothglühend gemachte Klinge senkrecht (die Spitze voraus) in kaltes Wasser taucht. Um die Härte hernach zu vermindern, damit die Klingen nicht zu spröde bleiben, werden dieselben nachgelassen, d. h. so weit erhitzt, daß sie blau oder violett anlaufen, was man an einer zu diesem Behufe blankgescheuerten Stelle beobachtet. In diesem Zustande kommen die Messer in die Hände des Schleifers, über dessen Arbeit weiter unten gesprochen wird.

Bei ordinären Messern wird nicht nur, wie vorstehend beschrieben, die Angel aus Eisen gemacht, sondern auch der Rücken der Klinge; und nur die Schneide besteht in diesem Falle aus Stahl, welcher an das Eisen angeschweißt wird.

Die Angeln der Messer sind von zweierlei Art, nämlich entweder flache oder viereckige. Die flachen, blattförmigen Angeln werden zwischen das aus zwei Theilen bestehende Heft eingelegt und vermöge einiger quer durchgesteckter und vernieteter Drahtstiftchen verbunden. Die viereckigen Angeln befestigt man in dem Loche oder der Höhlung des Heftes mittelst eingegossenen Bleies oder eines z. B. aus schwarzem Pech und Ziegelmehl zusammengesetzten Kittes. In England hat Brownill eine andere, wegen ihrer Dauerhaftigkeit empfehlenswerthe Befestigung erfunden. Er macht die Angel so lang, daß sie ganz durch das Heft hindurch geht, klopfet ihre aus dem Hefte hervorstehende Spitze um, oder versieht sie mit einem quer durchgeschobenen Vorsteckstifte; und versteckt sie alsdann durch ein darüber gesetztes, mit Zinnloth an das Heft festgelöthetes Käppchen von Silber oder plattirtem Kupfer.

Thomason erfand goldene und silberne Messer mit stählernen Schneiden. Der Stahl wird an das edle Metall mittelst Gold- oder Silber-Schlagloth angelöthet, zurecht gefeilt, geschliffen, gehärtet und nachgelassen, endlich wieder abgeschliffen und polirt. Zuletzt kann man das Gold oder Silber durch Graviren, Ciseliren rc. beliebig vollenden.

Im Jahre 1827 erhielt Smith zu Sheffield ein Patent für die Verfertigung ganz stählerner Messer mittelst eines Walzwerks. Auf dem Umkreise der beiden Cylinder, woraus dieses Walzwerk besteht, sollen zweckmäßige Vertiefungen angebracht sein, um sowohl die Angeln als

die Scheiben zugleich mit aus dem Stahle zu erzeugen. Zur Darstellung von Messern mit flachen Angeln hätte man den Walzen nur Furchen, parallel zur Achse, zu geben, wodurch die Scheiben entstehen; dagegen müssen, wenn man gewöhnliche viereckige Angeln hervorbringen will, noch überdieß geeignete Vertiefungen, welche gegen jene Furchen rechtwinkelig stehen, vorhanden sein. Eine Stahlschiene, welche glühend zwischen den Walzen durchgelassen wird, liefert drei oder mehrere in einer Breite zusammenhängende Messer und wird sodann der Länge nach zerschnittten, worauf man die einzelnen Stücke befeilt oder auf dem Schleifsteine ausbildet, härtet, feinschleift und polirt.

Die Verfertigung der Gabeln bildet in England gewöhnlich einen eigenen, von jener der Messer getrennten Fabrikationszweig; und die Messerschmiede kaufen von den Gabelmachern die Gabeln schon ganz fertig, um sie nur noch mit Heften zu versehen.

Die Stahlstäbe, woraus Gabeln gemacht werden, sind ungefähr $^{3}/_{8}$ Zoll im Quadrat dick. Die Angeln und der Schaft oder Stiel der Gabeln werden zuerst aus dem Rohen geschmiedet; dann haut man die Gabel ab, indem man ein etwa zolllanges Stück von dem viereckigen Stabe daran sitzen läßt. Dieses Stück wird nachher flach ausgestreckt, so daß es die Länge der Zacken und eine angemessene Breite erhält. Die Angeln und der Schaft werden in einem Gesenke vollendet. Die Zacken entstehen durch einen einzigen Schlag in einem sogenannten Fallwerke, welches der bekannten Pfahlramme ähnlich, aber kleiner ist, und von einem einzigen Menschen bewegt wird. Es besteht aus einem großen Amboß, der in einem Steinblocke, wenig über dem Fußboden erhaben, angebracht ist. Von diesem Amboße erheben sich senkrecht zwei starke schmiedeiserne Stangen, welche 12 Zoll weit von einander entfernt stehen und oben an der Decke des Arbeitsraumes befestigt sind. Der ungefähr 100 Pfund schwere, gußeiserne Hammer oder Schlagklotz gleitet frei und leicht in senkrechter Richtung zwischen den zwei Eisenstangen auf und nieder, welche er mittelst Nuthen umfaßt. Ein Strick, der oben am Hammer angebunden ist, geht in der Höhe über eine Rolle, und dann wieder zum Arbeiter herab. Letzterer kann mithin durch Anziehen des Strickes den Hammer heben, und durch plötzliches Nachlassen denselben wieder fallen lassen. Zwei nach der Gestalt der Gabelzacken gravirte Stempel sind im Fallwerke angebracht: der eine unbeweglich auf dem Amboße, der andere auf der untern Seite des Hammers, dessen Bewegungen er folglich mitmacht. Das flache Ende der Gabel, woraus die Zacken entstehen sollen, wird weißglühend gemacht und auf den Unterstempel gelegt; dann läßt man den Oberstempel, dessen Schlag durch das Gewicht des Hammers die nöthige Kraft erhält, von 7 bis 8 Fuß Höhe darauf niederfallen. Zwischen den so gebildeten Zacken bleibt noch ein dünner Theil von Stahl stehen, welcher hernach mittelst einer Schneidpresse (eines so genannten Durchschnittes) herausgeschnitten wird.

Die Gabeln werden nun, in größerer Zahl auf ein Mal, zwischen Kohlenfeuer schwach rothglühend gemacht, und sodann einer höchst langsamen Abkühlung überlassen, indem man das Feuer allmälig ausgehen läßt. Durch dieses Ausglühen werden die Gabeln sehr weich, und sie können daher desto leichter ausgefeilt werden, eine Arbeit, welche besonders die innern Seiten der Zacken trifft. Die Zacken werden hiernach zu der üblichen Krümmung gebogen. Zuletzt härtet man die Gabeln und läßt sie durch Blauanlaufen wieder nach.

Federmesser werden von einem einzelnen Arbeiter, ohne Beihülfe eines Zuschlägers geschmiedet; der hiebei angewendete Hammer ist nicht über $3^{1}/_{2}$ Pfund schwer und auf seiner Bahn nur 1 Zoll breit. Der Amboß hat auf seiner Bahn 10 Zoll in der Länge, 5 Zoll in der Breite, und ist mit einem keilförmigen Falz versehen, in welchem ein kleinerer Amboß (ein sogenanntes Stöckchen) mit 2 Zoll breiter und eben so langer

Bahn eingeschoben werden kann. Die Klinge wird aus dem Ende eines Stahlstäbchens ausgeschmiedet, und von demselben dergestalt abgehauen, daß hinreichend Stahl daran sitzen bleibt, um sowohl den sogenannten Druck (nämlich den in die Schale einzulegenden flachen Lappen), als auch noch überdieß eine kurze Angel zu bilden, welche man nur gebraucht, um das Messer in ein Heft zu befestigen, woran der Schleifer es halten kann. Die beiden genannten Theile werden ausgeschmiedet, indem man die aufs Neue glühend gemachte Klinge mit einer Schmiedezange anfaßt und regiert. In einer dritten Hitze wird die Klinge selbst fertig geschmiedet. Die kleine Kerbe, in welche man beim Oeffnen des Messers den Fingernagel einsetzt, wird mit einer meißelartigen Punze eingeschlagen, so lange die Klinge noch glühend ist. Das Härten der Federmesser geschieht auf die gewöhnliche Weise, d. h. durch Eintauchen in kaltes Wasser, während sie rothglühen. Um viele auf ein Mal nachzulassen, setzt man sie dicht neben einander (die Rücken nach unten) auf eine Eisenplatte, die man dann über Feuer bringt, bis die Messer purpurroth anlaufen.

Taschenmesser-Klingen und alle so genannten Einlegmesser überhaupt werden wie die Federmesser verfertigt.

Rasirmesser werden, gleich den Tafelmessern, von zwei Arbeitern geschmiedet. Man verfertigt sie der Regel nach aus Gußstahl, der in Stäben von ½ Zoll Breite und solcher Dicke, wie der Rücken der Rasirmesser erfordert, angewendet wird. Der Amboß des Rasirmesserschmiedes ist an den Seiten ein wenig abgerundet, wodurch es dem Arbeiter leichter fällt, die Schneide der Klingen dünn auszuschmieden, was zu ungemeiner Zeitersparniß beim Schleifen gereicht. Das Härten und Nachlassen geschieht wie bei den Federmessern, jedoch läßt man den Rasirmessern einen etwas höheren Härtegrad, indem man mit der Erhitzung aufhört, wenn die gelbe Farbe zum Vorscheine gekommen ist.

Das Schmieden der Scheeren wird gänzlich, bei großen wie bei kleinen, von dem Schmiede ohne Hülfe eines Zuschlägers vollführt. Der Amboß des Scheerenschmiedes wiegt ungefähr 1½ Zentner, und ist auf der Bahn 11 Zoll lang, 4 Zoll breit. In denselben können verschiedene Gesenke eingesetzt werden, d. h. vertiefte Formen, in welche man gewisse Theile der Scheeren hineinschlägt, um sie schneller und genauer auszubilden, als dies mittelst des Hammers allein auf dem Amboße geschehen könnte. Eins dieser Gesenke dient dazu, den Stangen der Scheere (den Theilen zwischen den Ringen und den Blättern) die Gestalt zu geben; ein anderes ist für das Schild (jenen flachen Theil, durch welchen das Niet oder die Schraube geht) bestimmt; ein drittes gebraucht man, um die äußere Seite der Blätter zu formen. Außerdem hat der Schmied, auf demselben Amboßstocke, noch ein Paar Sperrhörner zur Hand, um die Oehre, Ringe oder Bügel an den Scheeren auszubilden. Jedes solche Sperrhorn besteht aus einem aufrechten Schafte, woran oben ein horizontal ausgehender Theil (das Horn) sich befindet. Das eine Horn ist konisch und dient zum Erweitern der Bügel; das andere ist ein Zylinder-Segment mit aufwärts gekehrter Rundung und einer passenden Aushöhlung, um den innern Seiten der Bügel die gehörige Form und Glätte zu geben.

Zu jedem der beiden Theile einer Scheere wird zuerst die Stange in dem hierfür bestimmten Gesenke geschmiedet, wobei man so viel Stahl an derselben sitzen läßt, als nachher zur Bildung des Blattes nöthig ist. Oberhalb der Stange wird mittelst eines Durchschlages ein Loch von ¼ Zoll oder mehr im Durchmesser gemacht. Hierauf wird das Blatt ausgestreckt und vollendet und das Ganze von dem Stahlstabe, ein wenig oberhalb des Loches, abgehauen. In einer neuen Hitze wird das erwähnte Loch auf dem konischen Sperrhorne so weit als nöthig aufgetrieben, um den Ring oder Bügel von gehöriger Größe zu erzeugen, den man sodann auf dem andern Sperrhorne vollendet. Auf diese

Weise verfertigt der Scheerenschmied die Scheerentheile in großer Anzahl, hinsichtlich ihrer Größe bloß durch das Augenmaß geleitet, und ohne alle Sorge, sie paarweise zusammenzupassen. Sie werden hierauf ausgeglüht (wie oben bei der Verfertigung der Gabeln beschrieben wurde); man befeilt diejenigen Stellen, wo man mit dem Schleifsteine nicht ankommen kann (namentlich die Bügel und Schilder), sortirt sie paarweise zusammen, bohrt das Niet- oder Schraubenloch, härtet sie (gewöhnlich nur von der Spitze bis an das Schild), und läßt sie blau oder purpurroth anlaufen. In diesem Zustande werden sie dem Schleifer überliefert.

Große Scheeren macht man nicht ganz von Stahl, sondern man verfertigt ihre Bügel und Stangen, ja oft selbst den Rücken der Blätter, aus Eisen, und schweißt den für die Blätter (oder wenigstens für die Schneiden) erforderlichen Stahl vor.

Ueber das Schleifen und Poliren der Messerschmiedwaaren. — Diese wichtigen Operationen, durch welche die Messer, Scheeren 2c. nicht nur die Vollendung ihrer Form, sondern auch eine feine glatte, mehr oder weniger glänzende Oberfläche und ihre Schärfe empfangen, werden durch Maschinerien verrichtet, deren bewegende Kraft das Wasser oder der Dampf ist. Die Schleifmühlen pflegt man in eine Anzahl getrennter Räume abzutheilen, von denen jeder sechs Plätze oder Tröge (troughs) enthält. Jeder Trog besteht aus der nöthigen Vorrichtung zum Betriebe eines Schleifsteines und einer Polirscheibe, und wird gewöhnlich von einem Manne mit Beihülfe eines Knaben versehen.

Die Arbeit des Schleifers zerfällt in drei Perioden: Das Vorschleifen (grinding), das Feinschleifen (glazing) und das Poliren (polishing).

Das Vorschleifen geschieht auf Steinen von verschiedener Beschaffenheit und Größe, je nach der Gattung Waare, die man zu behandeln hat. Gegenstände mit ebenen Flächen erfordern größere Steine; während dagegen Rasirmesser, deren Flächen hohl sind, auf Steinen von sehr kleinem Durchmesser geschliffen werden müssen. Die meisten Artikel werden auf nassen Steinen geschliffen, damit hierbei keine solche Erhitzung eintreten kann, welche der Härte der Schneiden nachtheilig sein würde. Zu diesem Behufe hängt der Stein in einem eisernen Troge, welcher bis zu einer solchen Höhe mit Wasser gefüllt wird, daß dieses eben nur den Umkreis des Steins berührt. Das Naßschleifen gibt eine feinere Fläche als das Trockenschleifen, geht aber langsamer als dieses von Statten.

Durch das Feinschleifen oder Schmirgeln, welches auf das Vorschleifen folgt, wird derjenige Grad von Glätte und Glanz hervorgebracht, welchen die successive Anwendung verschiedener Sorten Schmirgel erzeugen kann. Die Vorrichtung hierzu ist eine hölzerne Schleifscheibe (glazer), welche aus Stücken so zusammengesetzt ist, daß ihr Umkreis (ihre Stirn- oder Mantelfläche) überall nur Hirnholz darbietet. Hierdurch wird die Konservirung der kreisrunden Gestalt gesichert, welche bei jeder andern Konstruktion unmöglich wäre, sofern das Holz dem Schwinden ausgesetzt ist und dabei eine ungleich starke Zusammenziehung in verschiedenen Theilen erleiden würde. Die Schleifscheibe ist, gleich einem Schleifsteine, auf einer durch ihren Mittelpunkt gehenden eisernen Achse befestigt. Einige Schleifscheiben sind mit Leder umkleidet (Lederscheiben), andere mit einem metallenen Ringe, welcher aus einer Legirung von Zinn und Blei besteht (Zinnscheiben); noch andere werden ohne Bekleidung gebraucht, indem man den Schmirgel auf das Holz unmittelbar aufträgt (Holzscheiben). Diejenigen Lederscheiben, welche zur Bearbeitung der gewöhnlichen Gabeln und Tafelmesser und anderer grob polirter Artikel bestimmt sind, werden mit Leim bestrichen und dann mit gepulvertem Schmirgel bestreut, der sich

beim Trocknen des Leims durch diesen befestigt. Die Oberfläche der übrigen wird dadurch für den Gebrauch zubereitet, daß man sie zuerst genau rund und glatt abdreht, hierauf mittelst eines scharfkantigen Hammers mit feinen Furchen ganz bedeckt, und endlich mit einer Salbe von Talg und Schmirgelpulver einreibt. Die Schleifscheiben bewegen sich mit einer mehr als doppelt so großen Geschwindigkeit als die Steine; bei ersteren beträgt nämlich die Geschwindigkeit eines Punktes am Umkreise ungefähr 1500 Fuß in der Sekunde *). Auf den Zinnscheiben kann man, statt nach und nach mehrere Schmirgelsorten von steigender Feinheit aufzutragen, das Feinschleifen mit einer einzigen ziemlich groben Sorte durchführen, wenn man nach dem Auftragen des Schmirgels eine Anzahl Messer 2c. der Reihe nach schleift, sodann dieselben Stücke in der nämlichen Ordnung wieder vornimmt, und dieses so oft als nöthig wiederholt. Durch das Schleifen selbst verkleinern sich die Schmirgeltheilchen immer mehr; sie wirken daher jedes Mal, wenn ein bestimmtes Stück wieder an die Reihe kommt, schwächer auf dasselbe, und bewirken so successive einen feinern und feinern Schliff.

Das Poliren besteht in der Hervorbringung des höchsten Glanzes auf solchen feinen Gegenständen, welche vorher mit dem zartesten Schmirgel auf Schleifscheiben behandelt worden sind. Eine ganz vollkommene und fehlerfreie Politur läßt sich nur auf Gegenständen von Gußstahl erzeugen; bei anderen begnügt man sich daher in der Regel mit einem sehr feinen, durch Schmirgel hervorgebrachten Schliff, der auch schon einen gewissen, freilich mit wahrer Politur nicht zu vergleichenden, Glanz gibt. Zum Poliren gebraucht man hölzerne, mit Büffelleder umkleidete Scheiben, auf welche geschlämmtes rothes Eisenoxyd (Kolkothar, Crocus) aufgetragen wird. Diese Polirscheiben gehen viel langsamer, als die Schleifsteine und Schleifscheiben; wie auch ihr Durchmesser sei, so darf ihre Umfangsgeschwindigkeit nicht über 70 oder 80 Fuß in einer Sekunde betragen.

Messing (Laiton, cuivre jaune, Brass). Eine Legirung von Kupfer und Zink. Man bereitete es in früheren Zeiten auf die Art, daß man granulirtes Kupfer, oder Blechschnitzel mit geröstetem Galmei (natürlichem kohlensaurem Zink) und Kohlenpulver in einem Tiegel zusammenglühete und zuletzt bis zum Schmelzen des gebildeten Messings erhitzte. Auf 3 Th. Kupfer wurden 3 Th. Galmei und 2 Th. Kohle genommen. Das Zinkoxyd des Galmeis wurde dabei durch die Kohle reduzirt, die hiebei entstehenden Zinkdämpfe durchdrangen das Kupfer, und verbanden sich damit zu Messing, das sich am Boden des Tiegels in einem Klumpen vereinigte. Solcher Klumpen wurden dann mehrere zusammengeschmolzen. Aber schon in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts fing man an, den weit sichereren Weg einzuschlagen, metallisches Zink mit Kupfer zusammen zu schmelzen, der jetzt überall Aufnahme gefunden hat.

Das beste Verhältniß scheint zu sein 2 At. Kupfer: 1 At. Zink, also 791,4:403,2 oder sehr nahe 2:1. Andere Verhältnisse geben andere, ebenfalls sehr brauchbare Legirungen. So besteht das in England so genannte Prince Rupert's Metall von hellgoldgelber Farbe aus ungefähr gleichen Theilen beider Metalle; Schlagloth wird aus 2 Th. Messing und 1 Th. Zink zusammengeschmolzen und erhält wohl noch einen kleinen Zusatz von Zinn. Soll es Festigkeit und Duktilität in sich vereinigen, wie z. B. das Schlagloth zum Löthen der Messingröhren, die zur Verfertigung von Fernröhren dienen sollen und dazu über einem Dorn ausgezogen werden müssen, so wird es aus ¾ Zink und 2 Th. Messing zusammengesetzt. Mosaisches Gold von Hamilton und Parker besteht aus 100 Th. Kupfer und 52 bis 55 Th. Zink. Noch andere Legirungen sind

*) Ure giebt dies an; die Zahl ist aber offenbar zu groß.
Anm. der Bearb.

das Bath-Metall aus 32 Th. Zink und 9 Th. Messing zusammengeschmolzen; das bei den Birminghamer Knopffabrikanten vielfach zum Gebrauch kommende, von ihnen Platin genannte Metall entsteht durch Zusammenschmelzen von 8 Th. Messing und 5 Th. Zink. Wenn die bis hierher genannten Legirungen gelb, oder durch großen Zinkgehalt weißlich sind, so nehmen sie auf der andern Seite bei steigendem Kupfergehalt eine röthliche Farbe an; dahin gehört vornehmlich das Tombak oder rothe Messing, aus 3 bis 11 Th. Kupfer auf 1 Th. Zink. Die früher gebräuchlichen Benennungen Similor, Pinschbeck, Manheimer Gold, u. a. sind gegenwärtig nicht mehr üblich.

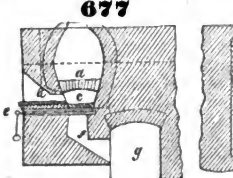
Beim Legiren von zwei Metallen, deren Schmelzpunkte so weit aus einander liegen, und deren eines noch dazu flüchtig und brennbar ist, sollte man vermuthen, müsse ein bedeutender Verlust eintreten, bevor die Vereinigung der Metalle vor sich geht. Die Erfahrung hat aber das Gegentheil dargethan, denn die Verwandtschaft beider Metalle ist so groß, daß das Kupfer schon vor seinem eigenen Schmelzen das Zink absorbirt, wenn es mit demselben in flüssigem oder dampfförmigem Zustand in Berührung kommt, eine Erscheinung, die der Fabrikation des unächten Lyoner Golddrathes zum Grunde liegt, wobei man Kupferstäbe in einer eisernen Röhre mit Zink erhitzt, ohne jedoch die Hitze bis zum Schmelzen der Stäbe zu treiben. Das Zink dringt hierbei allmälig in die Kupferstäbe ein, und verwandelt sie äußerlich in Messing. Natürlich muß der Prozeß zeitig unterbrochen werden, wenn nicht die Messingbildung bis zur Mitte der Stangen vorschreiten soll.

Zur Darstellung von Messing soll, nach Ure's Angabe, zerschnittenes Kupferblech in das in einem Tiegel geschmolzene Zink eingetragen werden, wobei man die Hitze allmälig steigert, bis daß die letzte Portion Kupfer eingetragen ist. Das gebildete Messing wird ausgegossen, zerbrochen und mit Zusatz von etwas Zink umgeschmolzen. Jede Schmelzung dauert 8 bis 9 Stunden. Man gießt es nun zwischen zwei, mit Thon überzogenen Granittafeln zu Platten von 40 Zoll Länge, 26 Zoll Breite und $^1/_3$ bis $^1/_2$ Zoll Dicke aus, die demnächst weiter ausgewalzt werden. Zu diesem Ende zerschneidet man sie zu Streifen von etwa $6^1/_2$ Zoll Breite und bringt diese in das Messingwalzwerk, dessen Walzen gewöhnlich einen Durchmesser von 18 Zoll, und eine Länge von 46 Zoll haben. Das Walzen selbst geschieht kalt; da aber das Messing dadurch verdichtet und bald so hart wird, daß es beim ferneren Auswalzen zerreißen würde, so bedarf es häufiger Ausglühungen, was in eignen Glühöfen geschieht. Die ausgeglühten und wieder abgekühlten Platten werden hierauf wieder in das Walzwerk gebracht, dann wieder ausgeglüht, und nun zu zweien zusammenliegend wieder gewalzt, bis sie zu der erforderlichen Dünne gebracht sind. Sehr dünne Bleche werden wohl ihrer acht zusammen ausgewalzt; solche Bleche erfordern 7 bis 8 Ausglühungen, und konsumiren dabei eine nicht unbeträchtliche Menge Brennmaterial. Die Glühöfen sind je nach den Dimensionen der Bleche von zweierlei Gestalt und Größe. Die kleineren haben etwa 12 Fuß Länge und 13 Zoll Breite; an jedem Ende ist eine Feuerung. Der zwischen ihnen befindliche, oben zylindrisch überwölbte Herd ist ganz horizontal und aus Mauersteinen konstruirt, die auf der hohen Kante neben einander stehend eingesetzt sind. Zum Einbringen der Bleche dient eine große Oeffnung an der Vorderseite des Ofens, die mit einer an einer Kette hängenden und durch ein Gegengewicht balancirten Schiebthüre geschlossen werden kann. Der Ofen hat keinen Schornstein, sondern nur mehrere Löcher in dem Gewölbe, durch welche der nöthige gelinde Luftzug bewirkt wird. Die Bleche werden horizontal über einander gelegt, aber durch zwischen gelegte kurze eiserne Querstangen separirt, damit die Hitze überall zwischen ihnen zirkuliren kann. Die großen Glühöfen haben 32 Fuß Länge und $6^1/_2$ Fuß Breite. An jeder der beiden Längenseiten läuft ein 13 Zoll breiter Rost fort, der durch eine niedrige Feuer-

brücke von dem 3 Fuß breiten Herd getrennt ist. Auch dieser Ofen hat keinen Schornstein, sondern 6 oder 8 Oeffnungen in dem Gewölbe zum Abzug des Rauches. Zwei Schiebthüren an den gegenüberstehenden Enden des Ofens dienen zum Ein- und Ausfahren der Bleche. Da nämlich die, oft über 24 Fuß langen Bleche aus freier Hand nicht wohl zu regieren sein würden, so werden sie auf einen langen niedrigen eisernen Wagen von etwa 26 Fuß Länge gelegt, dieser wird vermittelst eines Krahnes bis zur Höhe der Ofenthür gehoben und der Länge nach auf den Herd, der zu diesem Ende mit Eisenschienen belegt ist, in welchen die Räder laufen, gefahren. Sind die Bleche hinlänglich ausgeglüht, so fährt man den Wagen heraus, und bringt einen anderen mit Blech beladenen an seine Stelle. Diese übrigens sehr bequeme Methode hat nur den Nachtheil, daß jedesmal der ganze Wagen mit zum Glühen gebracht werden muß, wozu ein nicht unbedeutender Aufwand an Brennmaterial erfordert wird.

Als Muster der deutschen Messingarbeit kann die auf dem Messingwerk zu Hegermühl am Finowkanal bei Potsdam aufgestellt werden, von welcher Schubarth in seiner technischen Chemie eine Darstellung gibt. Als Beschickung werden auf 55 Pfd. granulirtes Gahrkupfer 24 Pfd. Zink und 41 Pfd. altes Messing genommen, welches letztere jedoch frei von etwa ansitzendem Schnelloth sein muß. Dieses Quantum wird in vier Tiegel vertheilt und in einem Windofen bei Steinkohlenfeuerung eingeschmolzen. Der Abbrand beträgt auf jene 120 Pfd. etwa 2½ bis 4 Pfd. Der Messingbrennofen ist in Fig. 677 und 678 abgebildet. Er

677 678



ist zur Aufnahme von 7 Tiegeln bestimmt, welche nicht mit den Steinkohlen in unmittelbare Berührung kommen, sondern nur von der Flamme umspielt werden. c ist der Rost, auf welchen die Steinkohlen durch das Schürloch d gegeben werden. Unter dem Rost ist ein Schieber e, um beim Ausheben der Tiegel die Flamme unterdrücken zu können. Die Asche und Cinders fallen durch den geneigten Kanal f in den Aschenfall g. Ueber dem Feuerraum ist ein aus sehr feuerfesten Charmottsteinen gewölbter Rost a, welcher aus sieben Gurtbögen a, a, b gebildet ist, die sich an einen mittleren Schlußstein anlehnen, und die Zwischenräume c, c zwischen sich lassen, durch welche die Flamme schlägt.

Die Tiegel, aus feuerfestem Thon mit Zusatz von Charmott auf der Drehscheibe angefertigt, haben 16 Zoll Höhe, oben 9½, unten 6½ Zoll Durchmesser, und 1½ Zoll Boden-, 1 Zoll Wandstärke. Sie werden, nachdem sie lufttrocken geworden, langsam angewärmt (getempert) und endlich in dem Schmelzofen selbst gebrannt. Bei der Arbeit füllt man zuerst die Tiegel mit dem alten Messing, bringt sie in den Ofen und feuert bis zum Niederschmelzen des Messings. Man zieht sie dann nach einander aus dem Ofen, trägt die Hälfte des Zinkes in Stücken von 1 bis 3 Kubikzoll ein, bedeckt es mit einer Schicht Kohlenlösche, bringt hierauf die Hälfte der Kupferbeschickung, auf diese wieder Kohlenlösche, und so noch zwei Schichten Zink und Kupfer, endlich zu oberst noch eine starke Schicht Kohlenklein. Das Schmelzen dauert 3½ bis 4 Stunden, wo dann die Metalle sich unter einander und mit dem alten Messing vollständig verbunden haben.

Soll nun Stückmessing zum Gebrauch der Gelbgießer angefertigt werden, so gießt man das geschmolzene Metall gerade zu aus den Tiegeln in eine mit Lehm ausgeschlagene, angewärmte und mit Kohlenklein

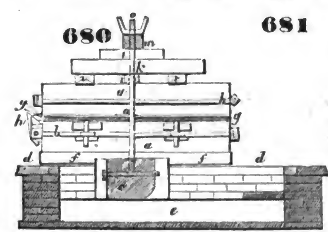
bestreute Grube, und zerschlägt das noch glühende Messing in kleine Stücke.

Sollen dagegen Tafeln gegossen werden, so bedient man sich größerer Tiegel, Gießer, die leer in dem Brennofen mit angewärmt, und, wenn das Gießen beginnen soll, in eine kleine Grube der Hüttensohle gesetzt und mit glühenden Kohlen umgeben werden. In diesen Gießer entleert man den Inhalt von vier Tiegeln, beschickt diese dann sofort wieder mit altem Messing und setzt sie in den Schmelzofen wieder ein, so daß die Arbeit ununterbrochen fortgeht. Das in dem Gießer befindliche Messing wird, bevor man zum Gießen schreitet, mit einer eisernen Stange umgerührt, theils um eine gleichförmigere Masse zu erhalten, theils um die am Boden oder den Seitenwänden etwa befindlichen Oxydtheilchen zum Aufsteigen zu bringen, worauf man die Oberfläche mit einer eisernen Kratze reinigt, den Tiegel mit der in Fig. 679 abgebildeten Tiegelzange faßt, und nach der Gießform trägt.

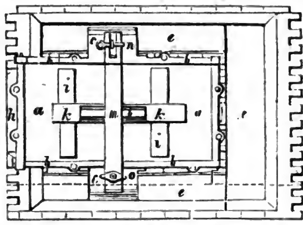
679

Man sieht diese in Fig. 680 im Aufriß, in Fig. 681 im Grundriß. Die Haupttheile derselben sind zwei Granitplatten a, a von $5^3/_4$ Fuß Länge, 3 Fuß Breite und 1 Fuß Dicke, die in der Mitte mit starken eisernen Bändern b, b umgeben sind, und durch zwischengelegte eiserne Lineale g, von der Dicke der zu gießenden Platte in der gehörigen Entfernung von einander gehalten werden. Um die Platten beim Gießen in eine schräge Lage von ungefähr 30° Neigung gegen den Horizont

680



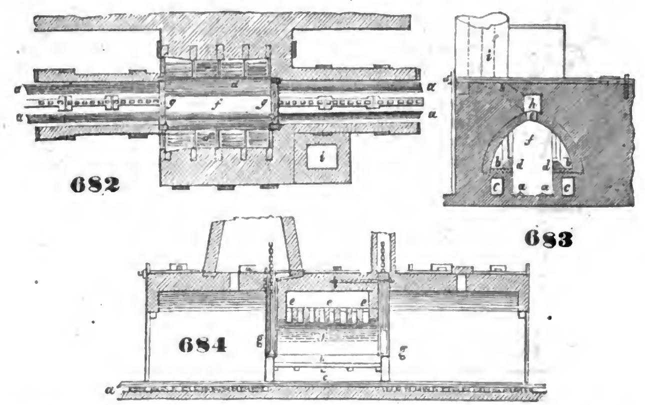
681



bringen zu können, ruhet die untere auf zwei sehr starken Bohlen f, f, die auf dem eichenen Balken c befestigt sind. Dieser letztere liegt mit den vorspringenden, an der einen, nach hinten gekehrten Seite abgerundeten Zapfen auf starken Lagerhölzern e, e, die sich in der Gießgrube, einer ausgemauerten Vertiefung, befinden. d, d bezeichnet die Höhe der Hüttensohle. Um die Platten während der schrägen Stellung fest zusammenzuhalten, dienen zwei eiserne Stangen o, o, die sich zu beiden Seiten der Form von dem unteren Balken erheben, und deren eine an dem oberen Ende mit Löchern, die andern mit einem Schraubengewinde versehen sind. Mittelst eines Bolzens n und einer Flügelmutter kann der Querbalken m herabgedrückt werden, der nun wieder durch die Hölzer l, k und i die obere Platte fest anzieht. h ist das Steinmaul, ein 6 Zoll breiter eiserner Einguß. — Beim Gebrauch werden die Granitplatten an den einander zugewandten Flächen mit einem sehr dünnen Ueberzug von fettem Lehm versehen, der wohl geglättet, hierauf erst an der Luft und sodann durch, zwischen die Platten gelegte glühende Kohlen getrocknet, und vor dem Guß mit Kuhmist überstrichen wird. Dieser letztere Anstrich verkohlt bei jedem Guß, und muß daher jedesmal neu aufgetragen werden, während der Lehmüberzug wohl 15 bis 20 Güsse aushält. Sind nun die Platten gehörig vorgerichtet, so

läßt man, nachdem der für die Messingtafel bestimmte Raum durch die drei Lineale begränzt worden, die obere Platte herab, richtet die ganze Form schräg abwärts, und gießt das Messing durch das Steinmaul ein, wobei ein Arbeiter mit einem brennenden Holze die auf dem Messing befindliche Orydkruste zurückhält. Gleich nach vollendetem Guß richtet man die Form horizontal, und hebt mittelst zweier Doppelketten, die an vier Oehsen der oberen Platte befestigt sind, und sich oben auf eine drehbare Welle aufwinden, die obere Platte an der einen Längenseite in die Höhe, während sie mit der anderen auf der untern liegen bleibt, so daß sie sich wie um ein Scharnier dreht; nimmt die Messingtafel hinweg, trägt sogleich wiede den Kuhmistanstrich auf, schließt die Form und bedeckt sie mit wollenen Decken, damit sie bis zum nächsten Guß sich warm hält. Die Messingtafeln werden gewöhnlich von 2 Fuß 6 Zoll Länge, 2 Fuß 2 Zoll Breite und $^3/_8$ bis $^3/_4$ Zoll Dicke gegossen.

Die Einrichtung des auf dem Hegermühler Messingwerk gebräuchlichen Glühofens ergibt sich aus den Fig. 682, 683 und 684, die ihn im



Grundriß, im Querdurchschnitt und im Längendurchschnit zeigen. Der oben zugewölbte Ofen selbst erstreckt sich von g bis g, und enthält an beiden Längenseiten die Roste b, b, unter welchen die Aschenfälle c, c. Die Flamme schlägt über die Feuerbrücken d, d in den mittleren Raum f, in welchem die Bleche auf einem Wagen liegen, der auf den Eisenschienen a, a ein- und ausgefahren wird. Durch eine Reihe Oeffnungen e, e, e in dem oberen Gewölbe gelangt der Rauch in einen Fuchs h, und von diesem in den Schornstein i.

Das fertig gewalzte Blech (Latun) wird meistentheils durch Beizen von der anhangenden Orydkruste gereinigt. Man stellt es nämlich auf der hohen Kante in eine sauere Flüssigkeit (Alaunmutterlauge) ein, spült sie, nachdem das Oryd sich abgelöst hat, in reinem Wasser, und beläßt es entweder in diesem Zustande mit matter Oberfläche, oder schabt es blank; zu welchem Ende es mit Oel bestrichen, und mit einem gebogenen Messer, dessen Schneide zu einem Grath umgelegt worden, gestrichen wird.

Zum Behuf des Drahtziehens werden die rohen Gußtafeln entweder mittelst einer großen Scheere oder durch Schneidwalzen in schmale Streifen zerschnitten, und diese dem Drahtzuge überliefert.

Das Knitter- oder Rauschgold wird aus sehr dünngewalztem Messingblech angefertigt, das unter einem, durch Wasser getriebenen Hammer,

der in der Minute an 300 bis 400 Schläge gibt, hart gehämmert und geglänzt wird, wobei 40 bis 80 Blätter zusammengelegt werden.

Die Farbe des Messings ist um so blasser oder weißlicher, je mehr Zink es enthält, während sie bei vorwaltendem Kupfer mehr ins Röthliche spielt. Spez. Gewicht des gegossenen = 7,8; des gewalzten oder gehämmerten nahe an 8,5. Es ist in der Kälte und nach vorhergegangenem Ausglühen sehr geschmeidig, wird durch anhaltendes Hämmern bedeutend härter und fast so elastisch wie Stahl; in der Glühhitze ist es so spröde, daß es bei einem Hammerschlag leicht zerspringt. Es kann daher nicht geschmiedet werden. Es schmilzt bei starker Rothglühhitze (nach Daniell bei 921°), und läßt sich sehr gut gießen, ohne jedoch besonders scharfe Abgüsse zu geben; läßt sich vortrefflich feilen, drehen, bohren, aushämmern, zu Draht ziehen, und anderweitig verarbeiten. An trockner reiner Luft hält es sich lange unverändert, oxydirt sich aber an feuchter unreiner Luft, so wie in der Hitze leicht.

Man benutzt das oxydirte Messing, also eigentlich ein inniges Gemeng von Kupfer- und Zinkoxyd, um dem Glase eine grüne ins Bläuliche spielende Farbe zu ertheilen. Man legt zu dem Ende zerschnittenes dünnes Messingblech an einer etwas heißen Stelle des Kühlofens der Glashütte auf reinen Ziegelsteinen hin, läßt es hier so lange, bis es in schwarzes, in Klümpchen zusammengesintertes Oxyd verwandelt ist, pulverisirt dieses, siebt es durch ein Haarsieb, und kalzinirt es noch wieder einige Tage, bis durchaus keine metallischen Theilchen darin zu bemerken sind. Fein zerrieben stellt es nun ein dunkelbraunes Pulver dar, welches endlich nochmals kalzinirt und gemahlen wird. Es ertheilt, wie gesagt, dem Glase eine bläulich grüne Farbe.

Metalle (Métaux, Metals) bilden eine, und zwar die bei weitem zahlreichste Abtheilung der einfachen Körper (Elemente). Eine ganz vollständig genügende Definition, nach welcher sich ein unzweifelhafter Unterschied zwischen Metallen und nicht metallischen einfachen Körpern feststellen ließe, läßt sich nicht wohl geben, weshalb dann auch mehrere der einfachen Körper von einigen Chemikern zu den Metallen, von anderen zu den Nichtmetallen gerechnet werden. Im Allgemeinen charakterisiren sie sich 1) durch den eigenthümlichen Metallglanz; 2) durch Undurchsichtigkeit; 3) durch elektrische Leitungsfähigkeit. Ein einfacher Körper, der im reinsten Zustande diese drei Eigenschaften in sich vereinigt, wird Metall genannt. Im Uebrigen sind ihre Eigenschaften gar sehr verschieden. Man theilt sie je nach der Beschaffenheit ihrer Oxyde in drei Klassen: 1) die Alkalimetalle, deren Oxyde zu den Alkalien gehören; es sind folgende: Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium und Kalzium; 2) die Erdmetalle, deren Oxyde zu den Erden gerechnet werden, nämlich Alumium, Magnium, Beryllium, Yttrium, Zirkonium, Thorium; 3) die übrigen, gewöhnlich schweren Metalle genannt, weil ihr spezifisches Gewicht das der Alkali- und Erdmetalle bedeutend übersteigt. Man findet sie in dem Artikel Formeln (chemische) aufgezählt.

Die Metalle sind sämmtlich, obwohl in verschiedenem Grade, gute Wärmeleiter. Nach Despretz Bestimmung folgen sie in der nachstehenden Ordnung und den beigesetzten Zahlenverhältnissen auf einander: Gold 1000, Platin 981, Silber 973, Kupfer 898, Eisen 374, Zink 363, Zinn 304, Blei 179,6.

In dem elektrischen Leitungsvermögen folgen sie nach Becquerels Ermittelungen in der nachstehenden Reihenfolge: Kupfer 100; Gold 93,6; Silber 73,6; Zink 28,5; Platin 16,4; Eisen 15,8; Zinn 15,5; Blei 8,3; Quecksilber 3,5; Kalium 1,33. Bei dem Zirkonium hat man bis jetzt noch keine Leitungsfähigkeit für Elektrizität beobachtet, was aber vielleicht seinen Grund nur darin hat, daß man dasselbe noch nicht im geflossenen Zustande, sondern nur als Pulver erhalten hat. Von

vielen Chemikern wird es aus eben jenem Grunde zu den Nichtmetallen gezählt.

Hinsichtlich der Undurchsichtigkeit der Metalle ist noch zu erwähnen, daß das Blattgold, dessen Dicke freilich nur etwa $\frac{1}{200000}$ Zoll beträgt, gegen das helle Tageslicht gehalten, einen gewissen Grad von Durchscheinbarkeit mit grüner Farbe zeigt. Man hat dieses wohl dem Durchgange der Lichtstrahlen durch die unendlich feinen Risse zugeschrieben, die beim Dünnhämmern des Goldes entstehn, aber warum hiebei nur grünes, nicht anderes Licht durchgehen sollte, ist nicht wohl abzusehen.

Im Schmelzpunkte sind die Metalle außerordentlich verschieden, eben so in dem Grade von Dehnbarkeit oder Sprödigkeit. Einige sind in der Hitze flüchtig, andere widerstehen den höchsten Hitzgraden; auch das spezifische Gewicht variirt außerordentlich. Sie sind sämmtlich im Stande, sich mit dem Sauerstoff zu verbinden, aber während einige, z. B. das Kalium, sich bei dem geringsten Zutritt von Sauerstoff schon in der Kälte augenblicklich oxydiren, widerstehen andere der Oxydation so hartnäckig, daß man sie nur durch besondere Kunstgriffe auf Umwegen zu oxydiren im Stande ist. Diese sich im Feuer nicht oxydirenden, und nicht flüchtigen Metalle nannte man früher edle Metalle. Auf der anderen Seite wurden die spröden Metalle Halbmetalle genannt; eine Unterscheidung, die jetzt gänzlich aufgegeben ist.

Die Verbindungen der Metalle unter einander werden Legirungen genannt; die mit dem Chlor, Jod, Brom, Fluor und Cyan bilden die sogenannten Haloïdsalze; ferner sind die Schwefelmetalle zum Theil von bedeutender Wichtigkeit, weniger die mit Phosphor, Selen, Wasserstoff. Endlich gehen mehrere, besonders das Eisen, wichtige Verbindungen mit dem Kohlenstoff ein. Das Nähere über diese Verbindungen ist bei den einzelnen Metallen nachzusehen. —

Metallmoor (Moiré métallique, crystallized tin plate). Eine eigenthümliche Art von Verzierung auf Arbeiten von Weißblech, die vor einer Reihe von Jahren sehr allgemein in Mode war, jetzt aber selten oder gar nicht mehr angebracht wird. Wenn man verzinntes Eisenblech (Weißblech) mit irgend einer Flüssigkeit beizt, welche das Zinn angreift, so kommen schillernde Figuren zum Vorschein, offenbar in Folge einer krystallinischen Struktur der Verzinnung. Indem nämlich das Beizmittel die verschiedenen Partien ungleichmäßig angreift, entstehen mattere und glänzendere Stellen, welche eben jene Figuren bilden. Die auf gewöhnlichem Weißblech entstehenden Figuren sind meistens großflammig, können aber beliebig abgeändert, namentlich mehr kleinkörnig gemacht werden, wenn man entweder die ganze Blechtafel, oder einzelne Stellen bis zum Schmelzen des Zinnes erhitzt, und sodann schnell abkühlt. Das beste Beizmittel ist verdünntes Königswasser; doch ist es zweckmäßig, nach dem Beizen damit die Bleche mit verdünnter Salpetersäure und endlich mit schwacher Kalilauge zu behandeln. Nach dem Beizen und sorgfältigen Abwaschen pflegt man die Blecharbeiten noch mit einem durchsichtigen farbigen Firniß zu überziehen, wodurch die Moirirung erst ihr volles Feuer erhält.

Metallurgie (Hüttenkunde, métallurgie, Metallurgy). — Die Kunst, die Metalle aus ihren Erzen zu gewinnen. Sie beruht zum Theil auf mechanischen, zum Theil auf chemischen Prinzipien; auf den ersteren, insofern sie sich mit der Zerkleinerung der Erze und ihrer Scheidung von der anhängenden Gangart beschäftigt; auf den letzteren, in so fern sie die Röst- und Schmelzprozesse betrachtet, wodurch die regulinischen Metalle aus ihren Oxyden oder Schwefelverbindungen, welche meistentheils die Erze konstituiren, abgeschieden werden.

Ungeachtet der so großen Analogie, die zwischen den gewöhnlichen chemischen und den metallurgischen Operationen Statt hat, indem

bei beiden die Trennung gewisser Körper von einander bezweckt wird, findet dennoch in vielen Punkten ein großer Unterschied Statt. Bei chemischen Operationen im Kleinen handelt es sich vorzugsweise um sehr genaue Resultate und völlige Reinheit der Produkte, ohne daß man, bei den geringen Quantitäten, mit denen man gewöhnlich zu thun hat, sich um die größere oder geringere Kostbarkeit der nöthigen Reagentien viel bekümmert. Bei den metallurgischen Arbeiten dagegen spielt die Oekonomie eine der ersten Rollen, und sowohl die Auswahl der Hülfsmateriale als auch die Konstruktion der Apparate zielt vornehmlich dahin, mit möglichst geringen Kosten eine möglichst große Ausbeute zu erreichen, wobei die Reinheit und Güte der Produkte zwar auch ein wesentliches Augenmerk erheischt, aber aus ökonomischen Rücksichten nicht den alleinigen Zielpunkt bildet.

Die Gewinnung der Erze selbst bildet den Gegenstand des Bergbaues, gehört mithin nicht zur Metallurgie, und wir verweisen hierüber auf den Artikel Bergwerke. Da ferner die Schmelzprozesse sowohl nach den Erzen als besonders nach der Natur der verschiedenen Metalle gar sehr von einander abweichen, so ist es unthunlich, sie ganz allgemein, mit gleicher Gültigkeit für alle einzelnen Metalle abzuhandeln, und es sind daher diese Schmelzarbeiten bei den einzelnen Metallen beschrieben, auf welche wir verweisen. Der gegenwärtige Artikel kann sich demnach auf die sogenannte Aufbereitung der Erze und das Rösten derselben beschränken, da diese bei allen Erzen so ziemlich dieselben sind, und soll schließlich noch eine kurze Anleitung zum Probiren derselben, d. h. zur Ermittlung des Metallgehaltes geben

A. Von der Aufbereitung der Erze. — Sie hat, wie schon erwähnt, den Zweck, die fremdartigen Theile, mit welchen das zu verhüttende Erz in seiner Lagerstätte gemengt vorkommt, sie seien nun erdige Fossilien, oder auch andere Erze, auf mechanischem Wege davon möglichst zu sondern, indem möglichste Reinheit des Erzes die späteren Schmelzprozesse sehr erleichtert, und auch ein reineres Metall zur Folge hat. Gewöhnlich freilich sind verschiedene Erze, die zusammen vorkommen, so innig gemengt, daß eine Sonderung unausführbar ist, und man sich auf die Entfernung der Gangart, d. h. der mit den Erzen auf dem Gange vorkommenden erdigen Fossilien beschränken muß, die Trennung der in den verschiedenen Erzen enthaltenen Metalle den späteren Schmelzoperationen vorbehaltend.

Der erste Schritt der Aufbereitung findet schon in der Grube Statt, indem man von den größeren, in der Grube gewonnenen Stükken (Wänden) das taube Gestein abschlägt, die erzhaltigen Partien aber (Gänge), so wie das Grubenklein, welches in der Grube nicht aufbereitet werden kann, zu Tage fördert. Das taube Gestein bleibt in der Grube zurück.

Die geförderte Masse wird nun gewöhnlich gleich in der unmittelbaren Nähe des Förderungspunktes einer vorläufigen Sonderung, dem Ausschlagen, unterworfen, indem man die Gänge mit Hämmern zerschlägt, und alle Stücke von tauber Gangart, oder von so geringem Erzgehalt, daß ihre fernere Aufbereitung die Kosten nicht lohnen würde, bei Seite wirft. Gewöhnlich geschieht das Ausschlagen in einem bedeckten Schuppen, in welchem sich mit starken eisernen Platten belegte niedrige Erdwälle befinden, von alten Leuten, Frauen und Kindern. Die bei diesem Ausschlagen gewonnenen Produkte sind: a) die Berge, oder das taube Gestein; b) die Scheidegänge, d. h. solche reichhaltigere Stücke, oder selbst reines Erz, die durch die gleich näher anzuführende Scheidearbeit, nämlich durch Abschlagen aus freier Hand, von dem anhängenden Gestein getrennt werden können; c) die Pochgänge, d. h. solche Partien, die der sehr innigen Mengung wegen nicht durch die Scheidearbeit, sondern nur durch Pochen und Waschen einer Son-

derung fähig sind; d) das Ausschlageklein, der beim Ausschlagen entstehende pulverförmige Abfall. Sehr reiche Erzstufen werden übrigens dem Ausschlagen nicht mit unterworfen, sondern sogleich der Scheidebank übergeben. Wenn das Erz in verschiedenen Gangarten, z. B. in Schwerspath und Kalkspath vorkommt, so ist es, besonders bei den Pochgängen, sehr wichtig, auch hienach eine Sortirung vorzunehmen, weil verschiedene Gangarten, zumal wenn ihr spezifisches Gewicht bedeutend differirt, besondere Behandlungsweisen beim Verwaschen bedingen.

Das Scheiden, Steinscheiden, eine besonders wichtige Arbeit, wird, wie schon erwähnt, mit solchen Stücken vorgenommen, die das Erz in größeren Theilen, also nicht in inniger Mengung mit der Gangart enthalten; so daß ein gröbliches Zerschlagen und Auslesen zur Trennung hinreicht. Im Fall die Scheidegänge mit Grubenschmand zu sehr verunreinigt sind, als daß sich die Erztheile von dem Gestein mit hinreichender Leichtigkeit unterscheiden lassen, müssen sie vor dem Scheiden erst der Läuterung unterworfen, d. h. in einem Siebe, welches sich in einem mit Wasser gefüllten Faß befindet, so lange hin- und hergerüttelt werden, bis aller anhängende Schmand und Grubenklein hindurchgefallen ist.

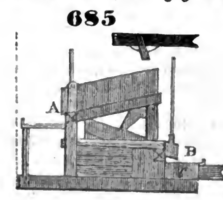
Das Scheiden geschieht in der Scheidestube, die durch möglichst viele Fenster erhellt sein muß. Rings umher an den Wänden und vor den Fenstern befindet sich die Scheidebank, ein langer Tisch, an welchem die Scheidearbeiter, gewöhnlich Knaben, sitzen. Ein langer Tisch in der Mitte der Scheidestube nimmt die rohen Scheidegänge auf, die von hier unter die Scheidejungen vertheilt werden. Ein jeder hat vor sich mehrere Körbe stehen, in welche er die geschiedenen und sortirten Erze wirft; das ausgeschlagene Gestein nimmt ein dritter, hinter ihm stehender Korb auf. Als Unterlagen beim Zerschlagen der Gänge dienen am besten starke eiserne Platten, die auf der Scheidebank vor den Arbeitern befestigt sind; zum Zerschlagen dienen die Scheidefäustel, Hämmer von 2 bis 2½ Pfund Schwere, die an der einen Seite eine breite Bahn, an der andern eine, mit der Richtung des Stieles parallellaufende Schneide haben.

Das Scheiden ist eine sehr mühsame und ungesunde, dabei einen gewissen Grad von Geschicklichkeit in Anspruch nehmende Arbeit. Die bei der Scheidung gewonnenen Produkte sind: a) reines oder fast reines Erz, welches der Hütte überliefert werden kann, b) Erz, welches zum Verschmelzen zu unrein, zur nassen Aufbereitung (Erzwäsche) aber zu gut ist, und der gleich zu beschreibenden Siebsetzarbeit unterworfen wird; c) Pocherz, solche arme, innig gemengte Erze, die nur durch die nasse Aufbereitung zu Gute gebracht werden können; d) Scheidemehl; der beim Zerschlagen abfallende, gewöhnlich sehr viel Erz haltende Staub, der entweder an die Schmelzhütte abgeliefert, oder durch Siebsetzen weiter konzentrirt wird; e) endlich taubes Gestein. Indessen kann diese Eintheilung nur als allgemeiner Anhaltspunkt dienen, da je nach den an verschiedenen Bergwerken üblichen Aufbereitungsarten, und der Natur der Erze oft mehr, oft auch weniger Erzsorten geschieden werden.

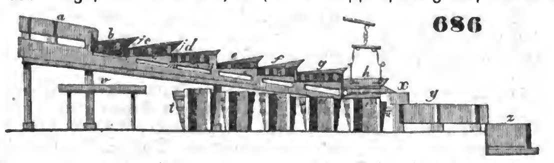
Wir hätten also nun noch die weitere Verarbeitung der so eben unter b und c aufgeführten Erze zu erwähnen, das Siebsetzen und die Erzwäsche; müssen aber vorher noch der Aufbereitung des Grubenkleins gedenken. Es geschieht dieses im Allgemeinen durch einen Waschprozeß, der übrigens durch verschiedene Vorrichtungen ausgeführt werden kann. So unterscheidet man die Läuterung in Gerinnen, wobei das Grubenklein auf eine Bühne geschüttet, und, während ein Strom Wasser darüberfließt, beständig gerührt wird. Die größten Stücke bleiben auf der Bühne, alles übrige wird fortgespült, und fließt durch ein schräg abwärts geneigtes Gerinne, in welchem eiserne Roste von verschiedener Weite angebracht sind, so daß der erste Rost die gröbsten Theile und

die nächstfolgenden stets feinere Theile zurückhalten. Um die noch in dem Wasser aufgeschwemmten feinsten Theile zu gewinnen, leitet man es durch eine Anzahl flacher Reservoirs, Sümpfe, in welchem es, bei seiner langsamen Bewegung, diese Theile absetzt.

Eine andere Vorrichtung zum Verwaschen des Grubenkleins ist die Rätterwäsche. Fig. 685. Sie besteht aus zwei oder mehreren Sieben von successive kleiner werdenden Maschen, die in schräg abwärts geneigter Lage mit dem vordern Ende beständig auf eine Unterlage gestoßen werden. A ist das obere, B das untere Sieb (Rätter). Die unteren Enden beider Rätter hängen an Ketten, welche durch eine Daumenwelle gehoben und wieder fallen gelassen werden. Durch eine über dem oberen Siebe befindliche Rinne wird das Erz zugleich mit einem Wasserstrom auf den oberen Rätter gelassen. Die gröbsten Theile gleiten auf dem Siebe hinweg und fallen auf eine vor demselben befindliche Tafel, während die kleineren durch das Sieb gehen und auf den unteren Rätter fallen, auf welchem wieder das Gröbere herabgleitet und in dem Behälter r sich sammelt, wogegen das feine Mehl in den darunter befindlichen Kasten gespült wird.



Die auf dem Quecksilberwerk in Idria gebräuchliche Wäsche ist in Fig. 686 dargestellt. Sie enthält sieben treppenförmig auf einem Gerüste angebrachte Siebe von zunehmender Feinheit, b c d e f g h, in deren erstes das Grubenklein zugleich mit einem Strom Wasser aus einem Kasten a gelangt. Die gröbsten Theile bleiben auf dem ersten Siebe, während alle durch dieses Sieb gehenden Theile auf das zweite Sieb, von diesem auf das dritte gehen u. s. f. Aus dem letzten Siebe gelangt der Schlamm in einen Behälter x, und von diesem auf zwei Kehrherde y, deren Beschreibung weiter unten folgt. z endlich ist ein Gerinne zur Ableitung der ablaufenden Trübe in eine Reihe Schlammsümpfe. Die auf den ersten beiden Sieben verbleibenden gröberen Stücke werden von einem bei k angestellten Arbeiter auf die Tafel v geworfen, um hier von Kindern in 1) taubes Gestein, 2) armes Erz, das in das Pochwerk geliefert wird, und 3) reiches Erz, das sofort der Hütte übergeben wird, sortirt zu werden. Das auf den ferneren fünf Sieben verbleibende Erz wird dem Siebsetzen (wovon weiter unten) unterworfen und zu dem Ende von Kindern, die auf den Terrassen stehen, in die zwischen t und u aufgestellten Siebe 8, 9, 10, 11, 12 gegeben. In der Zeichnung sind der Deutlichkeit wegen die Setzsiebe bis auf das letzte bei h befindliche, weggelassen. Die bei dem Siebsetzen erhaltene obere Schicht von ärmerem Gestein wird dem Pochwerk, die untere reiche dagegen der Hütte überliefert. — Das sich auf der oberen Hälfte des Kehrherdes y sammelnde Erz wird ebenfalls an die Hütte geliefert, das auf der unteren Hälfte sich ablagernde weniger reiche dagegen auf Stoßherden (wovon weiter unten) verwaschen.



Von andern Arten, das Grubenklein zu verwaschen, deren ausführlichere Beschreibung hier zu weit führen würde, führen wir nur die folgenden dem Namen nach an: die Fallwäsche, Reibegitterwäsche,

Kippwäsche, das Sprudelwaschwerk, das Läutern in der konischen Trommel u. a.

Der Zweck dieser Verwaschung des Grubenkleins geht nicht dahin, eine Separation des Erzes vom Gestein zu bewirken, sondern nur, eine Trennung nach der Größe des Korns herbeizuführen. Die erhaltenen gröberen Sorten werden der Scheidestube oder dem Siebsetzen übergeben, die kleineren dem Siebsetzen oder dem Naßpochen, das feine Mehl endlich dem Verwaschen.

Das Siebsetzen. Die Theorie dieser erst in neuerer Zeit aufgekommenen, ebenso sinnreichen wie wirksamen Aufbereitungsart, steht dem Schlämmen ziemlich nahe, unterscheidet sich aber durch die weit größeren Dimensionen der zu trennenden Theile, die, eben ihrer Größe wegen, so schnell im Wasser untersinken, daß ein einmaliges Herabsinken nur eine sehr unvollständige Sonderung herbeiführen würde, und daß daher ein oft wiederholtes Aufschwemmen und Absetzenlassen erforderlich ist; so wie ferner dadurch, daß, während beim Schlämmen gröbere und feinere Theile eines und desselben Körpers getrennt werden sollen, indem die gröberen im Wasser schneller untersinken, als die feineren, beim Siebsetzen umgekehrt alle Körner möglichst gleiche Größe haben, dagegen aber in Folge des ungleichen spezifischen Gewichts mit verschiedener Geschwindigkeit sinken. Uebrigens tritt die Sonderung der schwereren von den leichteren Theilen nicht allein durch das raschere Herabsinken der ersteren im Wasser, sondern zugleich durch die heftige stoßweise Bewegung des Siebes ein.

Die Vorrichtung selbst ist folgende: Das Sieb ist rund und hält etwa 18 Zoll im Durchmesser und 7 Zoll Höhe. Es hängt an einer eisernen Stange von einem 6 Fuß langen Balancier herab, der an dem entgegengesetzten Ende mit einem Gegengewicht beschwert ist. Der Aufhängepunkt des Siebes ist etwa 1 Fuß von dem Drehpunkt des Balanciers entfernt, und an dem äußersten Ende desselben Armes eine herabhängende starke Stange angebracht, mittelst welcher der Arbeiter dem Siebe eine stoßweise Bewegung aufwärts ertheilt. Das Sieb ist nicht in jeder Richtung frei beweglich, sondern wird durch eine Führung in stets gleicher Lage erhalten, und kann sich nur innerhalb eines Fasses senkrecht auf- und abbewegen. An den inneren Seitenwänden dieses Fasses befinden sich eben jene vertikalen Führungen.

Solcher Siebe sind mehrere, etwa drei, von verschiedener Weite der Oeffnungen vorhanden; das erste kann auf den Quadratzoll 4, das zweite 16, das dritte 25 Oeffnungen haben. Man fängt mit dem ersten die Arbeit an, indem man es mit dem zerkleinerten Erz zur Hälfte anfüllt, es dann in das Wasser des Setzfasses einsenkt, und nun mittelst der genannten Stange, die der Arbeiter an einem quer durchgesteckten Bolzen mit der Hand faßt, in kurzen Stößen in die Höhe schnellt und wieder herabsinken läßt. Durch etwa 50 solcher Stöße sammeln sich die schweren erzhaltigen Körner in einer, etwa ³/₄ Zoll starken Schicht zu unterst, und die Gangart zu oberst, die man, nachdem das Sieb über den Wasserspiegel herausgehoben, mit einem gebogenen Blech abnimmt, das Erz aber noch in dem Siebe läßt, und dieses wieder füllt. Hat sich nach mehrmaliger Wiederholung dieser Arbeit eine etwa 3 Zoll hohe Schicht von Erzgraupen angesammelt, so hebt man auch diese heraus. Alle durch das erste Sieb hindurchgegangenen Körner sammeln sich in dem Fasse an, und werden demnächst in dem zweiten, und das auch hier durchgehende in dem dritten Siebe auf ähnliche Art in reicheres Erz und Pochgänge geschieden.

Da sich die Operation des Siebsetzens auf den Unterschied in dem spezifischen Gewicht des Erzes und der Gangart gründet, so ist leicht einzusehen, daß wenn diese letztere in Schwerspath besteht, der im spezifischen Gewichte den meisten Erzen ziemlich nahe steht, das Siebsetzen

weit geringeren Erfolg hat, als bei anderen Gesteinen, z. B. Kalkspath, Flußspath u. a.

Es sind bereits mehrfache Versuche gemacht, die Setzsiebe durch Maschinen in Thätigkeit zu setzen, die jedoch zu keinen ganz genügenden Resultaten geführt zu haben scheinen. —

Die nasse Aufbereitung der Erze; durch Pochen und nachheriges Schlämmen. Der Zweck dieser wichtigen, in den meisten Fällen unentbehrlichen Aufbereitungsart ist, die weniger reichhaltigen Gänge (Pochgänge) dadurch zu Gute zu machen, daß man sie, um Erz und Gestein von einander abzulösen, pulverisirt, und das so erhaltene Mehl einer Schlämmung unterwirft. Da auch bei dieser der Zweck nicht dahin geht, verschiedene große, sondern verschiedene schwere Theile zu separiren, so ist auch hier möglichst gleiche Größe der Theilchen eine vorzüglich wichtige, obgleich bei der Kleinheit der Körnchen schwierig zu erfüllende Bedingung.

Die Pochwerke selbst bestehen aus einer Anzahl Stempel oder Stampfen, die durch eine Daumenwelle gehoben werden, und das in dem Pochtroge enthaltene Erz zerstoßen. Gewöhnlich arbeiten mehrere, meistens drei Stempel in einem Troge, und werden ein Satz genannt. Solcher Sätze aber sind mehrere neben einander an derselben Welle angebracht. Die Stempel sind am besten von Buchenholz, 14 Fuß lang, 7 Zoll breit und 6 Zoll dick; und am unteren Ende mit einem, durchschnittlich etwa 100 Pfund schweren eisernen Ansatz, dem Pocheisen, versehen. Der, am besten mit einer eisernen Sohle ausgelegte Pochtrog hat 2 Fuß 9 Zoll Länge, und bis zu den Gattern eine Tiefe von 4 bis 10 Zoll. Diese Gatter (eiserne Roste) bilden die oberen Längenseiten des Pochtroges, bestehen aus dreieckigen, gewöhnlich $^3/_8$ Linien von einander entfernten vertikalen Stäben, welche die eine, $2^1/_4$ Linien breite Fläche der Innenseite des Pochtroges zukehren, so daß sich die Zwischenräume nach außen erweitern. Die Höhe der Gatter kann etwa 7 Zoll betragen.

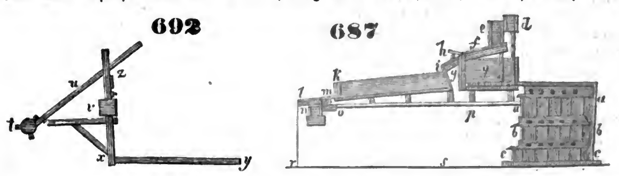
Die Pochgänge werden durch einen Trichter in den Trog geleitet, und während des Pochens wird fortwährend ein Strom Wasser hinzugeführt, welcher das zerkleinerte Erz und Gestein, sobald die Zerkleinerung so weit vorgeschritten ist, daß die Theilchen zwischen den Stäben des Gatters hindurch können, fortspült. In diesem möglichst raschen Abführen des Mehles liegt ein wesentlicher Punkt der nassen Aufbereitung; denn nur hiedurch wird es möglich, ein einigermaßen gleiches Korn zu erzielen, und zugleich einer unnöthig starken Zerkleinerung vorzubeugen. Denn es ist im Allgemeinen Regel, die Zerkleinerung nicht weiter zu treiben, als die Ablösung der Erztheilchen von dem Gestein gerade erfordert, indem bei sehr starker Zerkleinerung des Erzes (Todtpochen) die feinsten Theilchen sehr lange in dem Wasser aufgeschwemmt bleiben, und sich selbst in äußerst langen Gerinnen nicht vollständig absetzen, mithin verloren gehen.

Das mit dem Pochmehle durch die Gatter abfließende Wasser (die Trübe) gelangt nun in die sogenannte Mehlführung, eine Reihenfolge von flachen, gewöhnlich hölzernen, in den Erdboden eingelassenen Behältern. Die ersten, in welchen sich die gröberen Theile absetzen, haben mehr die Gestalt von Gerinnen oder Gräben, damit die Pochtrübe einigermaßen rasch durch sie hindurchfließe, und die Ablagerung der feineren Theile verhütet werde; die ferneren hingegen sind breite, flache Behälter (Sümpfe), in welchen der Reihe nach die Trübe bei langsamer Fortbewegung immer feinere Theile absetzt. Uebrigens finden auf verschiedenen Werken sehr große Verschiedenheiten in der Anordnung der Mehlführung Statt, so daß wir uns mit der eben angegebenen allgemeinen Beschreibung begnügen müssen.

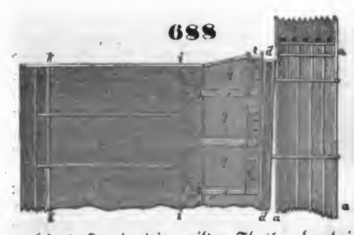
Wie aber bereits früher gesagt, ist der Zweck des Mehlführens nicht sowohl, eine Trennung des Erzes vom tauben Gestein zu bewirken, als vielmehr nur, das Pochmehl seiner Feinheit nach zu sortiren.

Um nun die, den letzten Zweck der ganzen nassen Aufbereitung bildende theilweise Scheidung der Erztheilchen von der Gangart zu bewerkstelligen, das Pochmehl zu konzentriren, folgt endlich noch das Verwaschen auf Herden. Die Theorie dieser Operation läßt sich folgendermaßen geben. Betrachten wir das in jeder einzelnen Abtheilung der Mehlführung angesammelte, aus Erz und Gestein bestehende Mehl, welches sich aus dem Wasser gleichzeitig absetzte, so ist klar, daß im Allgemeinen die Gesteintheilchen größer sein müssen, als die Erztheilchen, denn nur die bedeutendere Größe ist es, die das geringere spezifische Gewicht kompensirt, und den Gesteintheilchen, welche bei gleicher Größe mit den Erztheilchen, langsamer fallen, mithin sich in einem späteren Behälter absetzen würden, dieselbe Fallkraft ertheilt, wie den Erztheilchen. Gesetzt nun, man brächte dieses Gemenge von größeren Gestein- und kleineren Erztheilchen auf eine schwach geneigte Fläche, und leitete einen Wasserstrom darüber hinweg, so würden die größeren Körner, die dem Wasser eine größere Fläche darbieten, einen stärkeren Stoß empfangen, als die kleineren, mithin schneller als die letzteren fortgespült werden. Von dieser Art ist in der That die Wirkung der Waschherde.

Man unterscheidet die Herde in festliegende und bewegliche oder Stoßherde. Die ersteren, gewöhnlich Kehrherde (vom Kehren, Fegen, so genannt, weil das Erzmehl, Schliech, von ihnen abgekehrt wird) bestehen in großen, etwa 20 Fuß langen, 3 bis 4 Fuß breiten, aus starken Brettern zusammengesetzten geneigten Flächen, welche an den Längenseiten dadurch einen Rand erhalten, daß die, den Heerd bildenden Bretter zwischen zwei langen Bäumen eingeschoben sind. Die Steigung des Herdes beträgt gewöhnlich etwa 1 Zoll auf den Fuß. An der oberen Seite befindet sich ein niedriger Kasten, in welchem das zu verwaschende Mehl mit Wasser angerührt, und sodann auf den Herd gelassen wird, worauf man reines Wasser über den Herd leitet. Dieses spült, wie oben gezeigt, die Gesteintheilchen schneller fort wie das Erz und bewirkt so die bezweckte Trennung. Um indessen diese vollständiger zu erreichen, ist es nöthig, das Mehl vermittelst eines kleinen Brettes (der Kiste) wiederholt zurückzustreichen, bis die Konzentrirung des Erzes so weit gediehen, wie es ohne allzu großen Verlust möglich ist. Mehrere solcher Herde liegen neben einander, und werden von denselben Arbeitern bedient. Die zu einer Wäsche erforderliche Zeit beträgt etwa 5 Minuten. In Fig. 687 und 688 ersieht man die Einrichtung der Kehrherde, wie sie auf dem



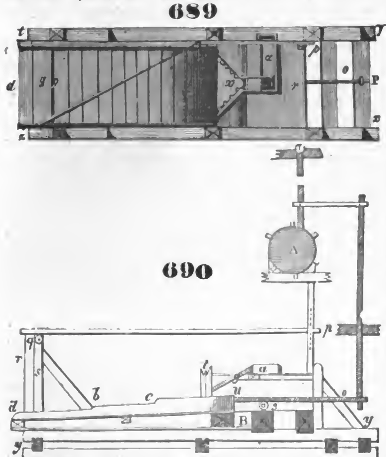
Quecksilberwerk zu Idria gebräuchlich ist. k i sind drei neben einander befindliche Kehrherde. Aus der, hier ungewöhnlicher Weise in drei Abtheilungen über einander bestehenden Mehlführung aa, bb, cc, wird das abgelagerte Mehl in die Behälter q geschaufelt, und von diesen in die Schlämmkasten e e. d ist ein Gerinne, aus welchem das Wasser in die Schlämmkasten eintritt, und von hier mit dem Mehl gemengt durch die Rinnen f f und die Siebe h auf die Auftragetafeln g g ge-



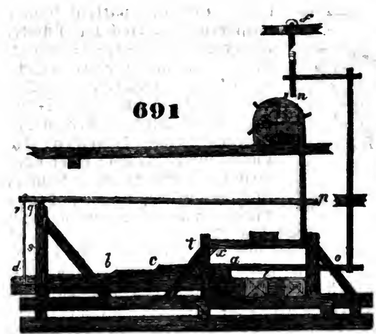
langt, um hier mittelst kleiner aufstehender dreieckiger Pflöcke, an denen sich der Strom zertheilt, über den ganzen Herd gleichmäßig verbreitet zu werden. Die von dem Herd abfließende Trübe fällt zuerst durch Löcher in der unteren Wand desselben, die durch Pflöcke beliebig mehr oder weniger geöffnet werden können, in die Vorgerinne m, und aus diesen in das Gerinne n, durch welches sie in die wilde Fluth abgeleitet wird.

Mit den Kehrherden sehr nahe übereinstimmend sind die Planenherde, wohl die älteste Art der zur nassen Aufbereitung dienenden Apparate. Sie unterscheiden sich von den Kehrherden nur dadurch, daß sie beim Gebrauch mit einer Decke oder vielmehr mit mehreren, gewöhnlich 10 einzelnen Stücken von grober oder Sackleinwand (Plane) belegt werden, auf deren rauher Oberfläche sich die Erztheilchen festsetzen, während die gröbere Gangart von dem Wasserstrom fortgeführt wird. Nach Beendigung einer jeden Schlämmung werden die Planen abgehoben, in mit Wasser gefüllten Fässern ausgespült, und wieder aufgelegt.

Bewegliche Herde, Stoßherde; sind unter allen bei weitem die wirksamsten. In Fig. 689, 690 und 691 ist ein solcher in seiner



einfachsten Gestalt abgebildet, deren erstere ihn im Grundriß, die zweite im vertikalen Durchschnitt, die dritte im Aufriß zeigt. Der aus Brettern zusammengefügte Herd d b c u hängt sowohl am oberen, wie am unteren Ende an Ketten. Die oberen bei t befestigten sind in der Figur nicht abgebildet, die unteren dagegen, durch welche zugleich die Steigung des Stoßherdes bestimmt wird, ersieht man bei r. Diese Ketten nämlich hängen von dem vorderen Ende eines Hebels p herab, der auf dem Gerüste s bei q seinen Unterstützungspunkt findet. Je nachdem das Ende p höher oder niedriger gestellt wird, läßt sich das vordere Ende des Herdes senken oder heben. Die Vorrichtung zum Stoßen besteht in der Daumenwelle A, deren Heblinge auf das untere Ende eines herabhängenden Hebels n wirken, der wieder durch eine horizontale Verbindungsstange mit dem oberen Ende eines vertikalen Hebels in Verbindung steht, dessen unteres Ende die Stoßstange o u, und durch diese auch den ganzen Stoßherd in Bewegung setzt. Indem nämlich die Heblinge der Daumenwelle den Hebel n vorschieben, ertheilt die Stoßstange dem Herd eine vorwärts gehende Bewegung, läßt ihn aber sogleich wieder in Freiheit, worauf er in seine anfängliche Lage zurückfällt, dabei aber gewaltsam gegen die Widerlage B stößt, und eben diese Stöße sind es, denen



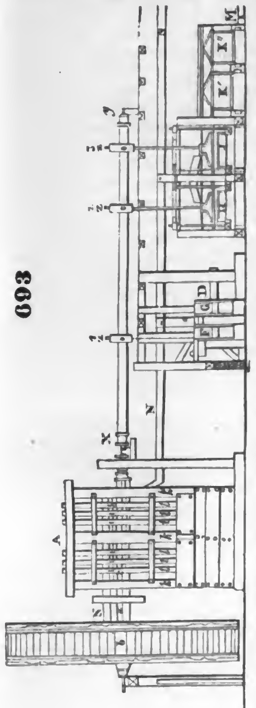
der Stoßherd seine Wirksamkeit verdankt; denn es werden dadurch die Erz- und Steintheilchen nicht allein in beständiger Bewegung erhalten, sondern während sie von dem Wasserstrom fortgeführt werden, beständig wieder zurückgeschnellt, was bei festliegenden Herden, wie oben gezeigt, durch Streichen mit der Kiste verrichtet werden muß. Das zu verwaschende Mehl wird in dem Kasten a mit Wasser aufgeweicht, und gelangt von hier erst auf eine geneigte Tafel x, um von dieser sich über den Herd auszubreiten. Während nun der Stoßherd in Bewegung erhalten wird, so daß er etwa 30 Stöße in der Minute macht, leitet man fortwährend frisches Mehl und Wasser auf ihn, bis er sich am oberen Ende etwa 5 Zoll hoch mit Erzschliech belegt hat, worauf dieser abgenommen, und die Arbeit von Neuem begonnen wird. Der erhaltene Schliech ist indessen selten rein genug, um an die Hütte abgeliefert werden zu können, sondern wird nochmals derselben Operation, dem Reinstoßen, übergeben.

Da die Stärke der Stöße keineswegs gleichgültig ist, sondern sich nach der Beschaffenheit und Feinheit des Mehles richten muß, so sind bei den Stoßherden Vorrichtungen nöthig, um den Stoß beliebig reguliren zu können. Bei der oben beschriebenen Einrichtung läßt sich dieser Zweck dadurch erreichen, daß man die Stange n höher oder niedriger stellt, wodurch sie von den Heblingen der Welle mehr oder weniger fortgeschoben wird. Eine andere Vorrichtung zu demselben Zweck ersieht man aus der Fig. 692. t ist hier die Daumenwelle, x y die Stoßstange. Die Stange x z hat bei v ihren Drehpunkt und in ihrem oberen Theil einen Schlitz, durch welchen die Stange u hindurchgeht und hier durch einen durchgesteckten Bolzen befestigt werden kann. An dem unteren Ende ruht die Stange u auf einem horizontalen von der Stange x z ausgehenden Arm. Es ist einleuchtend, daß je weiter man u unter die Heblinge der Welle herabläßt, um so weiter auch die Stoßstange fortgeschoben wird, und umgekehrt.

Dem Stoßherd nahe verwandt ist der Sichertrog; nur daß er kleiner ist, stärkere Stöße empfängt, und unter einem größeren Winkel gegen den Horizont geneigt ist. Die Arbeit in ihm ist daher gewaltsamer und rascher, was zwar für einzelne Zwecke vortheilhaft sein kann, im Allgemeinen aber des größeren Erzverlustes wegen nicht empfehlenswerth ist.

In Fig. 693 ist ein einfaches Poch- und Waschwerk dargestellt. Auf der Welle a ist das große oberschlächtige Wasserrad b, welches die zum Betriebe des Ganzen nöthige Triebkraft liefert. A das Pochwerk mit zwei Sätzen zu 3 Stempeln; k k die Pochsäulen, l l l die Stempel, c c die Daumenwelle, zum Betrieb des Pochwerkes, welche wieder eine zweite Daumenwelle x y umtreibt, auf welche bei z z z die mit den Heblingen versehenen Ringe aufgezogen sind. Bei F, G, D erblickt man zwei Sichertröge, bei H und J zwei Stoßherde, bei K K endlich zwei Kehrherde. Das Gerinne N N N zum Zuleiten des Wassers reicht bis nahe an das Wasserrad, um hier durch ein, in der Figur nicht angegebenes Gerinne mit Wasser gespeist zu werden. M ist der Anfang des nach den Sümpfen führenden Gerinnes.

So sinnreich und wohlausgedacht die zu der nassen Aufbereitung bestimmten Vorrichtungen sein mögen, so erfüllen sie dennoch in ihrer jetzigen Einrichtung ihren Zweck höchst unvollkommen, und man darf die nasse Aufbereitung mit Recht die schwache Seite des Bergwesens nennen, weil sie selten ohne einen enormen Erzverlust ausgeführt werden kann. Nach genauen Bestimmungen beläuft sich der Verlust häufig auf 20 bis 30, ja in einzelnen Fällen selbst auf 50 Prozent.



Nachdem nun durch die Scheidungs- und Aufbereitungsarbeiten das Erz, wenn auch nicht vollkommen, aber doch größtentheils von anhängendem Gestein gereinigt worden, folgen die chemischen Bearbeitungen, unter welchen in der Regel das **Rösten** den Anfang macht.

Es wird je nach der Natur der Erze und des disponiblen Brennmateriales, oder nach etwa dabei obwaltenden besonderen Rücksichten, oft freilich auch noch nach dem einmal hergebrachten Brauch bewerkstelligt. Möglichste Oekonomie im Aufwand an Brennmaterial und Handarbeit muß dabei ein Hauptaugenmerk abgeben.

Der Zweck beim Rösten ist ein verschiedener. Bei den meisten Erzen, welche in Schwefelverbindungen bestehen, ist es die Absicht, den Schwefel durch den Luftzutritt zu verbrennen, das Metall aber zu oxydiren, um es als Oxyd nachher den Reduktionsprozessen zu unterwerfen. Bei arsenikhaltigen Erzen soll die Röstung auch das Arsenik austreiben. Hydratische, d. h. wasserhaltige, Erze, wie sie besonders beim Eisen vorkommen, röstet man in der Absicht, sie zu entwässern, und zugleich sie aufzulockern, mürbe zu brennen. Ja selbst allein in dieser letztern Absicht nimmt man wohl eine Röstung mit Erzen vor, welche außerdem dabei keine Aenderung erleiden.

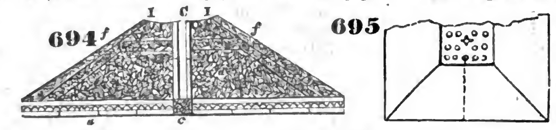
Man unterscheidet 1) das Rösten in Haufen; 2) das Rösten in Stadeln, (zwischen kleinen Mauern) und 3) das Rösten in Oefen.

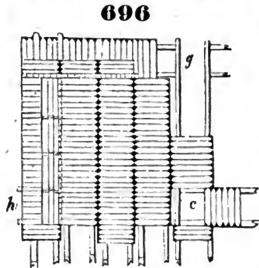
Bei 1 und 2 kommt der Brennstoff mit dem Erze nothwendig in unmittelbare Berührung, bei Oefen dagegen kann die Einrichtung getroffen werden, daß nur die reine Flamme mit dem Erz zur Berührung kommt. (Flammofen.)

1) **Rösten in Haufen.** Die älteste und roheste, aber ihrer Wirksamkeit wegen auch jetzt noch vielfach in Gebrauch stehende Methode. Auf der, gewöhnlich mit Lehm belegten und festgeschlagenen Sohle wird zu unterst eine Schichte Brennholz, oft auch eine doppelte Lage, so daß die oberen Scheite die unteren rechtwinkelig kreuzen, hingelegt. Oft füllt man die Zwischenräume zwischen den Scheiten mit Kohlen, damit kein Erz dazwischen kommen könne. Statt des Holzes wird, in Ermangelung desselben, auch wohl Steinkohle oder Torf angewendet, welche indessen weit weniger wirksam und bequem sind. Auf die Holzschicht bringt man eine Schicht Erz entweder in gröblich zerschlagenen Stücken,

oder selbst als Schlich; solcher Lagen von Holz und Erz werden gewöhnlich mehrere über einander gebracht und so ein flacher Haufe in Form einer abgestumpften Pyramide gebildet. Man entzündet ihn dann gewöhnlich unten, zuweilen wohl in der Mitte, worauf sich das Feuer allmälig weiter ausbreitet. Es ist dabei Regel, das Feuer nur langsam fortschreiten zu lassen, weil bei Röstungen eine anhaltende, wenn auch weniger starke Hitze wirksamer ist, als eine kurz vorübergehende heftige Gluth. Wenn das Feuer an der einen oder anderen Seite zu lebhaft in Brand geräth, so deckt man den Haufen mit Erde, um den Luftzug zu mildern. Daß übrigens Wind, Regen, überhaupt die Witterung, auf einen Rösthaufen, falls er sich unter freiem Himmel befindet, von großem Einflusse sein müsse, und daß daher eine beständige Aufsicht unerläßliche Bedingung, ist leicht begreiflich. Ueber das quantitative Verhältniß zwischen Brennstoff und Erz läßt sich keine allgemeine Regel geben; nur so viel darf als allgemein gültig angenommen werden, daß man die möglichst kleinste Menge Brennstoff in Anwendung zu bringen hat, nicht etwa allein der Oekonomie wegen, sondern weil sonst leicht eine zu hohe Temperatur entsteht, und das Erz zum Schmelzen kommt, was bei einer gut geleiteten Röstung nicht eintreten darf. Einen wesentlichen Unterschied bedingt hiebei die Natur des Erzes. Schwefelhaltige Kiese nämlich sind selber brennbar, und bedürfen daher nur der nöthigen anfänglichen Erhitzung, um in Brand zu gerathen und sodann ohne künstliche Nachhülfe fortzubrennen, während bei nicht brennbaren Erzen, z. B. beim Rösten von Eisenstein, diese nicht nur keine Wärme entwickeln, sondern oft zur Verdampfung des Wassergehaltes eine bedeutende Wärmemenge verbrauchen.

Als Beispiel von solchen Röstungen kann das früher in Goslar am Harz, so wie in Chessy bei Lyon übliche Verfahren beschrieben werden. Fig. 694 zeigt einen solchen Rösthaufen im vertikalen Durchschnitt. Fig. 695 denselben von oben angesehen, und in Fig. 696 stellt h c g ein Viertel





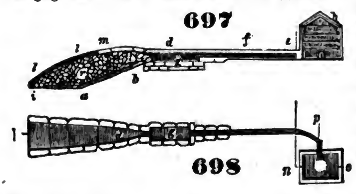
der unteren Holzlage dar. c ist der Mittelpunkt des Rösthaufens; von hier wird ein senkrechter Zündkanal c C aus Holzscheiten gebildet, in welchen unten einige Holzkohlen, zum Entzünden des Haufens eingelegt werden. Bei g wird ein horizontaler Kanal angelegt, wodurch die Luft zum Inneren des Haufens gelangt. Unmittelbar auf die Holzschicht werden größere Erzstücke gelegt, und der fertige Haufe mit einer Decke f f von feinem Erz bekleidet, welche, wenn sie beim Brennen des Haufens Risse bekommt, stets wieder hergestellt werden muß. Man gewinnt hiebei einen kleinen Theil des Schwefels dadurch, daß man, sobald nach Verlauf von etwa 14 Tagen sich der Haufe bis zu dem Punkte erhitzt hat, wo der Schwefel im unverbrannten Zustande als Dampf sich zu verflüchtigen anfängt, die obere Abstumpfung des Haufens mit einer stärkeren Decke von schon geröstetem kleinen Erz belegt, und eine Anzahl, gewöhnlich 25, halbkugelförmige Vertiefungen I I darin eindrückt. Der sich in dem Rösthaufen entwickelnde Schwefeldampf, welcher durch die festgeschlagenen Seitenwände des Haufens nicht

so leicht entweichen kann, dringt besonders an der oberen Abstumpfung hervor, verdichtet sich hier an der kalten Luft, und sammelt sich in geschmolzenem Zustande in den Vertiefungen. Man gewinnt so etwa 1 bis 2 Prozent Schwefel aus den Erzen. Die vollständige Röstung eines solchen Haufens, von etwa 30 Fuß im Quadrat, würde außerordentlich lange dauern. Man unterbricht sie gewöhnlich, nachdem sie 24 bis 30 Wochen im Gange gewesen ist, und sich kein Schwefel mehr in den Gruben sammelt, reißt ihn also auseinander, läßt das, erst theilweise geröstete Erz abkühlen, zerschlägt es hierauf in kleinere Stücke und röstet diese auf ähnliche Art noch zweimal, nur daß hiebei kein Schwefel mehr aufgefangen werden kann.

Die Nebengewinnung von Schwefel ist übrigens nur bei gewissen, besonders bei schwefel- und kupferkieshaltigen Erzen mit einigem Vortheil ausführbar.

2) Das Rösten in Stadeln. Die Schwierigkeit, bei wenig oder keinen Schwefel enthaltenden Erzen das Feuer in dem freistehenden Haufen gehörig zu reguliren; die noch größere Schwierigkeit, die pulverförmigen Schlieche gehörig an ihrer Stelle zu erhalten, haben zu dem sehr nahe liegenden Auskunftsmittel geführt, den Rösthaufen an drei, oder selbst an allen vier Seiten mit Mauern zu umgeben. Um den nöthigen Luftzug herbeizuführen, bringt man an den Innenseiten der Seitenmauern wohl vertikale, etwa drei Fuß hohe Kanäle an, die mit horizontalen Kanälen unter der Sohle in Verbindung stehen, und durch beliebiges Oeffnen oder Schließen dieser letzteren nach Erforderniß dem Rösthaufen einen stärkeren oder schwächeren Luftzug zuführen. Gewöhnlich wird eine ganze Zahl solcher Stadeln dergestalt angelegt, daß eine Hauptmauer aufgeführt wird, und von dieser nach beiden Seiten hin rechtwinklig Nebenmauern angelegt werden, deren jede die Zwischenwand zweier Rösthaufen wird. An der Vorderseite bleiben die so gebildeten viereckigen Räume entweder ganz offen, oder man schließt sie auch hier mit einer Mauer, die dann aber eine Oeffnung zum Ein- und Ausbringen des Erzes behält, welche während dem Rösten mit Steinen zugesetzt wird. Die Arbeit in Stadeln stimmt mit der in freien Haufen fast ganz überein. Auf die mit Lehm ausgeschlagene Sohle wird eine Schicht Brennmaterial, und auf diese das Erz, oder erforderlichen Falls auch wohl noch mehrere Schichten beider Theile aufgebracht. Zur oberen Decke nimmt man eine Schicht Schliech oder doch möglichst zerkleinerten Erzes.

Zu dieser Röstmethode gehört auch die von dem berühmten Gahn erfundene zum Rösten von Schwefelkies zur Gewinnung des Schwefels, die während langer Jahre in Fahlun und anderen schwedischen Hüttenwerken in Betrieb gewesen ist. Man sieht die dazu dienliche Einrichtung in Fig. 697 im vertikalen Durchschnitt, in Fig. 698 im Grundriß abgebildet. Sie ist an einem Hügel a b c angelegt, an dessen Abhang der Röststadel i a b sich befindet, in welchem das Erz r über einer Schicht Holz eingeschüttet und mit einer Lehmdecke l l m bekleidet wird. Bei m läßt man eine Oeffnung, die durch eingelegte Steine beliebig geschlossen werden kann, durch welche, zumal im Anfange des Prozesses, der zur Entzündung des Haufens nöthige Zug bewirkt wird.



Von dem Stadel läuft ein Kanal aus, der in seinem Anfange bei g eine Erweiterung bildet, in welcher sich flüssiger Schwefel ansammelt. Bis f ist der Kanal gemauert, weiterhin aus Brettern konstruirt. Die Länge desselben bis zu der punktirten Linie e n beträgt 43 Fuß. Um die letzten Antheile

Schwefel aufzufangen, die der Luftzug mit fortführen könnte, ist eine Kammer h vorhanden, die in fünf horizontale Abtheilungen getheilt ist, durch welche der Luftstrom seinen Weg nimmt, bevor er in die Atmosphäre entweicht. In der Fig. 698 hat man sich das Dach der Kammer als abgenommen zu denken; so daß man die Oeffnung zwischen der obersten und der nächstfolgenden Abtheilung sehen kann. In dem Rezipienten g, der durch die Nähe des Rösthaufens warm gehalten wird, sammelt sich, wie schon erwähnt, der Schwefel in flüssiger Gestalt; in dem übrigen Kanal und der Kondensationskammer dagegen in Gestalt von Schwefelblumen, die von Zeit zu Zeit herausgenommen, durch Waschen mit Wasser von anhängender Schwefelsäure gereinigt, und endlich in gußeisernen Retorten umdestillirt werden. Aus dem gerösteten Schwefelkies wird durch Mahlen und Schlämmen Eisenroth dargestellt, das in Schweden sehr häufig zum Anstreichen der hölzernen Gebäude dient.

3) Das Rösten in Oefen; geschieht sowohl in Schacht- als auch in Flammöfen, welche übrigens in ihrer Wirkung ungemein von einander abweichen. Beim Rösten in Schachtöfen ist ein gehörig freier Zutritt frischer, noch unzersetzter atmosphärischer Luft zu den Erzen nicht wohl zu erreichen, besonders wenn man das Brennmaterial mit dem Erze aufgibt. Ferner ist es in Schachtöfen nicht gut zu vermeiden, daß die Hitze an einzelnen Stellen bis zu einem Grade steigt, wo die Schwefelmetalle, die man zu rösten beabsichtigen möchte, zum Schmelzen kommen, sich verschlacken und der Röstung entziehen würden. Man bedient sich daher der Schachtöfen hauptsächlich nur zum Rösten von Eisenstein, bei welchem nicht eine Oxydation, sondern nur eine Entwässerung und ein Mürbebrennen bezweckt wird, und ein etwas hoher Hitzgrad keine nachtheiligen Folgen hat. Die gewöhnlichen Röstöfen kommen mit den einfachen Kalköfen fast ganz überein. Der Schacht ist im horizontalen Durchschnitt entweder rund oder quadratisch, und verengt sich nach unten, wo er durch einen eisernen Rost begränzt wird. Im Uebrigen werden sehr verschiedene Gestalten der Schachte in Anwendung gebracht; eine der zweckmäßigsten dürfte die Eiform sein. Gleich über dem Rost sind in zwei einander gegenüberstehenden Seitenwänden Ausziehöffnungen, die, wenn nicht gezogen wird, mit Mauersteinen zugesetzt werden. Ein solcher Ofen bleibt ununterbrochen im Gange, man gibt den Eisenstein mit der erfahrungsmäßig erforderlichen Menge Steinkohlen, Kokes oder anderem Brennstoff, in dem Maße, wie die Gichten niedergehen, auf, und zieht das gebrannte Erz von Zeit zu Zeit. Der untere Rost hat nur den Zweck, dem Feuer den nöthigen gelinden Luftzug zuzuführen, wird aber auch oft ganz weggelassen, wo dann die Undichtigkeiten in dem Verschluß der Ausziehöffnungen diese Funktion zu verrichten haben.

Schachtöfen mit besonderen Feuerungen, aus denen die Flamme in den Ofenschacht schlägt, bei welchen also das Erz mit dem Brennmaterial nicht in unmittelbare Berührung tritt, würden zwar schon eher eine eigentliche Röstung bewirken können, werden aber doch nur in seltenen Fällen gebraucht; sie stehen zwischen den Schacht- und Flammöfen in der Mitte. Man hat sie wohl zur Gewinnung von Schwefel aus Schwefelkies in Anwendung gebracht, aber wieder aufgegeben, weil die Leichtflüssigkeit des Schwefeleisens ein unübersteigliches Hinderniß darbot. Die Kiese kamen entweder ganz zum Fluß, oder sinterten doch zu großen Klumpen zusammen, wodurch das regelmäßige Herabgehen der Gichten vollständig verhindert, oder doch sehr erschwert wurde; und man sah sich genöthigt, die nur theilweise gerösteten Kiese in einem Flammofen nachzurösten.

In den Pyrenäen geschieht das Rösten der Eisenerze in einem Ofen, dessen Konstruktion mit einem stehenden Töpferofen viele Aehnlichkeit hat. Das Feuer brennt in einem besonderen unteren Raum, der von einem durchlöcherten Gewölbe überspannt wird, auf welchem der zu

röstende Eisenstein liegt. Bei einigen dieser Oefen ist kein gemauertes Gewölbe vorhanden, sondern man bildet ein solches aus dem Eisenstein selbst; ein Verfahren, das nicht nur sehr viel Arbeit verursacht, sondern auch einen großen Aufwand an Brennmaterial herbeiführt, weil nach jedem Brande der Ofen, um neu besetzt zu werden, abkühlen muß.

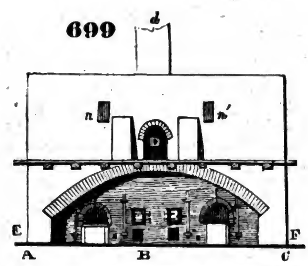
Flammöfen. Diese würden zwar in gewissen Beziehungen als die vollkommensten und wirksamsten Röstapparate zu betrachten sein, werden aber des bedeutenden Verbrauches an Brennstoff wegen nicht viel angewandt. Da hier die atmosphärische Luft im Verein mit der Flamme, also bei sehr hoher Temperatur, auf die Erztheilchen einwirkt, so geht die Oxydation leicht und schnell von Statten, besonders da man das auf dem Herde ausgebreitete Erz während der Röstung von Zeit zu Zeit umstechen, und die Oberfläche erneuern kann. Auch läßt sich auf einem Flammheerde der feinste Schliech weit bequemer, als auf andere Art abrösten. Wenn wir, trotz dieser Vorzüge nur selten Flammöfen beim Rösten in Gebrauch finden, so liegt dies theils, wie gesagt, an dem bedeutenden Konsum an Brennstoff, theils daran, daß bei der geringen Menge von Erz, die ein solcher Ofen zur Zeit aufnehmen kann, eine Menge derselben in stetem Gange gehalten werden mußten, woraus nicht nur große Anlage-, sondern auch bedeutende Arbeitskosten entspringen würden, die beim Rösten in Haufen oder Stadeln wegfallen.

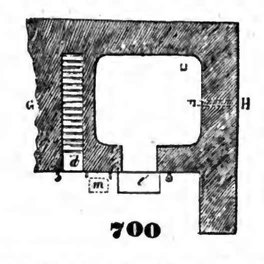
In allen Fällen aber, wo sehr schwierig zu röstende Erze, z. B. Zinkblende, zu verarbeiten sind, oder wo ein ganz feiner Schliech geröstet werden soll, ist der Flammofen der zuverlässigste Apparat. Bei sehr leichtflüssigen Erzen muß besonders auf die Regulirung des Feuers die größte Aufmerksamkeit verwandt werden, und wenn einmal eine Schmelzung eintritt, die zusammengeschmolzene Masse vom Herde gezogen, abkühlen gelassen und von neuem gepocht werden. Bei so gar leichtflüssigen Erzen übrigens sucht man die Röstungen lieber ganz zu umgehen.

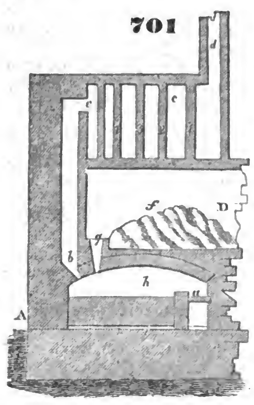
Wenn sich bei der Röstung flüchtige Verbrennungsprodukte bilden, die man aufzufangen wünscht, wie dies namentlich bei arsenikhaltigen Kiesen oft der Fall ist, so kann ebenfalls ein Flammofen, der dann aber mit einem Giftfang versehen wird, sehr gute Dienste leisten. Besser jedoch ist in diesem Fall das Rösten in der Muffel, wie dieses beim Arsenik näher beschrieben ist.

Zeichnungen von Flammöfen enthalten unter anderem die Artikel Eisen (so der Puddelofen) und Kupfer. Der Herd, auf welchem die zu röstenden Erze ausgebreit werden, bildet eine rechteckige oder elliptische horizontale Fläche, welche mit einem flachen Gewölbe überspannt ist. An der einen der kürzeren Seiten befindet sich, etwas niedriger als der Herd, der Rost, auf dem das Feuer brennt, durch eine schmale, quer durch den Ofen laufende Erhöhung, die Feuerbrücke, über welche die Flamme in den Ofen schlägt, von dem Herd getrennt. Unter dem Rost ist natürlich ein Aschenfall, und seitlich über ihm das Schürloch. An der dem Roste gegenüberliegenden Seite des Herdes führt ein Fuchs zum Schornstein.

Einen sehr zweckmäßig eingerichteten Flammofen zur Gewinnung von Arsenik aus arsenikhaltigen Kiesen sehen wir in Fig. 699, 700 und 701, im Aufriß, horizontalen und vertikalen Durchschnitt. Das in Fig. 699 dargestellte Gemäuer **A B C** umfaßt zwei neben einander befindliche Flammöfen **A B** und **B C**, deren jeder mit seinem System von Kondensationskammern versehen ist. Der Durchschnitt, Fig. 700 ist in der Höhe **E F** (Fig. 699) genommen; eben so der Du chschnitt Fig. 701 in der Ebene **G H** der Fig. 700. **h** ist der Flammofen, **a** der Feuerungsraum, **d** das Schürloch mit dem dahinter liegenden langen Rost; **e'** die Arbeitsöffnung mit einer davon herabhängenden Schiebthür. Diese Thür ist am unteren Rande mit einem Haken versehen, auf welchen der Arbeiter







beim Umstechen des Schlieches seine Brechstange auflegt. D ist ein gewölbter Raum über dem Ofen, worin die Schlieche f aufgestürzt, und von wo sie durch eine trichterförmige Oeffnung g auf den Herd gegeben werden. m ein von dem Gewölbe über der Arbeitsöffnung aufsteigender, in den Hauptschornstein einmündender Kanal zur Abführung der heißen Luft und arsenikalischen Dämpfe, die ohne einen solchen Abzug den Arbeiter sehr belästigen würden. c c die Kondensationskammern, durch Zwischenwände 1, 2, 3, 4 getrennt, wohin der mit Arsenikdämpfen beladene Luftstrom durch einen vertikalen Kanal b gelangt, um endlich nach Absatz des Arseniks durch den Schornstein d zu entweichen; n und n' zwei Zugänge zu den Kondensationskammern, die während der Arbeit vermauert bleiben. i endlich sind in dem Gemäuer des Ofens zum Abzug der Feuchtigkeit ausgesparte Kanäle.

Die mit den gerösteten Erzen ferner vorzunehmenden Schmelzprozesse richten sich so gänzlich nach der Natur der einzelnen Metalle, daß eine allgemein gültige Beschreibung sich nicht wohl geben läßt, und wir hinsichtlich derselben auf die einzelnen Metalle verweisen müssen. Nur in der Kürze mag hier erwähnt werden, daß diese Schmelzprozesse fast durchgehends in einer Reduktion der durch die Röstung gebildeten Oxyde bestehen; indem man die gerösteten Erze in Schachtöfen mit Kohle niederschmilzt, wobei diese letztere zugleich als Brennmaterial und Reduktionsmittel dient. War durch die Röstung das Metall vollständig oxydirt, so gewinnt man sofort den gesammten Metallgehalt im regulinischen Zustande. Da aber die Röstung ohne unverhältnißmäßig großen Aufwand an Brennmaterial selten vollständig zu Ende gebracht werden kann, so begnügt man sich lieber mit einer nur partiellen Oxydation; ein Fall, der namentlich bei der Kupfergewinnung eintritt. Bei dem Reduziren der gerösteten Erze wird dann ein Theil des Metalles im regulinischen Zustande, ein anderer aber, der der Röstung entgangen war, als Schwefelmetall erhalten. Dieser sogenannte Stein wird dann wieder geröstet, hierauf wieder der Reduktion unterworfen, u. s. f.

Die auch in dem best aufbereiteten Erz sich stets noch vorfindenden Theile tauben Gesteins gehen in die Schlacke über, und trennen sich dadurch vollständig von dem Metalle. Doch steht der regelmäßige Gang

des Schmelzprozesses mit der Schlackenbildung in sehr inniger Beziehung, und eine allzugroße Schlackenmenge hat ebensowohl ihre Nachtheile, wie eine gar zu geringe Menge derselben. Auch in der Beschaffenheit der Erze selbst kommen auf einer und derselben Lagerstätte oft bedeutende Unterschiede vor, so daß, wollte man bald die einen, bald die anderen verschmelzen, auch das Metall von abweichender Beschaffenheit ausfallen würde. Um diesen Uebelständen zu begegnen, sucht der Hüttenmann die vorhandenen Erze dergestalt mit einander zu mengen, zu gattiren, daß diese Mengung so viel wie möglich in qualitativer, wie quantitativer Hinsicht stets dieselben Bestandtheile enthält.

Sowohl aus dieser Ursache, als auch, weil auf den allermeisten Werken die Administration der Hütten von der der Gruben getrennt ist, und die Uebermittelung der Erze von der Grube an die Hütte als ein Kauf behandelt wird, der sich nach dem Gehalt der Erze richtet, sind genaue quantitative Bestimmungen dieses Gehaltes, Erzproben, unerläßlich.

Die Probirkunst, welche keinem gebildeten Hüttenmann fremd sein sollte, ist eigentlich nur als ein Zweig der analytischen Chemie zu betrachten, und beschäftigt sich vorzugsweise mit der qualitativen und quantitativen Untersuchung der Erze; sollte sich aber billig hiemit nicht begnügen, sondern sich auf die Analyse der verschiedenen Hüttenprodukte in den successiven Stadien des gesammten Prozesses verbreiten, um so über den Gang der Operationen mehr und mehr Aufschlüsse zu erlangen; sehr häufig freilich bilden die Erzproben ein fast handwerksmäßiges Geschäft.

Es kann nicht die Absicht sein, hier eine eigentliche Anleitung in der Probirkunst zu geben; wenige kurze Andeutungen mögen genügen.

Man kann die Verfahrungsarten in drei Abtheilungen bringen, in die auf mechanischem, auf trocknem und auf nassem Wege; deren erstere aber nur annäherungsweise genügende Auskunft gewährt. Das Ganze kommt auf ein recht sorgfältiges Verwaschen hinaus. Das Erz wird fein pulverisirt, eine gewogene Menge mit etwas Wasser in eine kleine, länglich viereckige hölzerne Mulde gegeben, und nun werden durch geschicktes, nur durch Uebung zu erlernendes, Hin- und Herwenden die leichteren Theile des tauben Gesteins von dem reinen Erz abgeschlämmt. Bei gehöriger Uebung läßt sich auf diese Art das Gestein fast vollständig entfernen, ohne daß eine irgend erhebliche Menge von dem Erze verloren geht. Nach der Menge des so erhaltenen Schliechs schließt man dann auf die Reichhaltigkeit der Probe. Das Verfahren ist aber zu roh und unsicher, als daß es weitere Erwähnung verdiente.

Die Erzprobe auf trocknem Wege ist ihrer Einfachheit und der Schnelligkeit wegen, mit der sie ausgeführt werden kann, die gebräuchlichste, und in den Händen eines nicht ungewöhnlich geübten Probirers auch noch die zuverlässigste, indem er durch Ungeschicklichkeit nicht leicht so große Fehler begehen kann, als bei dem Verfahren auf nassem Wege. Dazu kommt, daß sie hinsichtlich der dabei vorkommenden Operationen dem Schmelzprozeß im Großen ziemlich nahe steht, und daß daher ihre Resultate mit den im Großen zu erzielenden Resultaten gewöhnlich näher übereinstimmen, als die auf dem anderen Wege gewonnenen. Gewöhnlich handelt es sich hiebei nur um die Bestimmung eines einzigen Metalles, nur bei einigen Silbererzen wird auch wohl zugleich der Blei- oder Kupfergehalt bestimmt. Jede Probe muß doppelt gemacht werden, und nur, wenn beide Resultate sehr nahe übereinstimmen, werden sie als richtig betrachtet. Der zu solchen Proben nöthige Apparat ist sehr einfach, und besteht fast nur aus einem Muffel- und einem Tiegelofen, nebst den nöthigen Kapellen, Röstscherben, Tiegeln, und natürlich einer äußerst feinen Wage und Gewichten.

Das Verfahren kommt, soweit es sich im Allgemeinen andeuten läßt, darauf hinaus, zuerst aus einer größeren Masse des zu probirenden

Erzes, z. B. von jedem Zentner, der abgewogen wird, eine kleine Probe zu nehmen, sämmtliche so genommene Proben innigst zu mengen, und aus dieser Mengung wieder einige Lothe zu nehmen, um diese der Probe zu unterwerfen. Diese wird nun gewöhnlich erst durch eine Trocknung auf den Gehalt an anhängender Feuchtigkeit untersucht, und sodann entweder nach vorhergegangenem Rösten in der Muffel, oder auch, und zwar gewöhnlich, unmittelbar mit gewissen Fluß- und Reduktionsmitteln beschickt in einem Tiegel eingeschmolzen. Als Flußmittel dient häufig Borax, mit welchem man die in einem Kohlentiegel eingelegte Probe bedeckt. Sehr wirksam, selbst zur Reduktion mancher Schwefelmetalle, ist der schwarze-Fluß, der daher beim Probiren eine Hauptrolle spielt. Nach dem Schmelzen, wobei das taube Gestein mit zur flüssigen Schlacke schmelzen muß, findet man das Metall in Gestalt eines geflossenen Regulus am Boden des Tiegels.

Wie sehr es übrigens bei solchen Proben auf schnell fördernde Verfahrungsarten ankommt, ergibt sich unter anderen aus dem Umstande, daß z. B. auf der Frankenscharner Hütte am Harz jeden Montag durchschnittlich dreihundert Proben, und von diesen jede dreimal gemacht werden müssen.

Proben auf nassem Wege würden zwar, gut ausgeführt, die genauesten Resultate geben, sind aber, wie schon erwähnt, viel zu zeitraubend und umständlich. Nur die nasse Silberprobe, deren Vortheile besonders von Gay-Lussac entscheidend dargethan sind, und welche in dem Artikel Probiren näher beschrieben wird, macht eine Ausnahme. So groß aber auch der Unterschied zwischen einer Erzprobe and einer chemischen Analyse ist, so sollte der Bergprobirer doch immer im Stande sein, chemische Analysen auszuführen, um sowohl die Erze und Zuschläge auf etwa in ihnen enthaltene schädliche Beimischungen untersuchen, als auch die Ursachen etwaiger Fehler in der Beschaffenheit der fertigen Produkte nachweisen zu können. Auch die zweckmäßige Wahl der Zuschläge wird durch chemische Analysen ungemein erleichtert. Man analysire die, bei einem möglichst guten normalen Gange des Schmelzprozesses fallenden Schlacken, und richte die Gattirung der, ihren Bestandtheilen nach wohlbekannten Erze und disponiblen Zuschläge so ein, daß sie, nach Abzug des zur Reduktion kommenden Metalles, möglichst genau mit der Zusammensetzung jener normalen Schlacke übereinstimmen.

Wenn sonach dem Metallurgen chemische Kenntnisse ganz unentbehrlich sind, so dürfen ihm auch die Elemente der Mechanik nicht fremd sein, indem die mancherlei bei den Hüttenwerken vorkommenden mechanischen Vorrichtungen, als Hammer- und Walzwerke, Drahtzüge u. dgl. einen hochwichtigen Theil des Hüttenwesens bilden. Wir haben von diesen Vorrichtungen bei den einzelnen Metallen, namentlich in dem Artikel Eisen, das Nöthige beigebracht, werden aber zum Schluß des gegenwärtigen Abschnitts einige Bemerkungen über die verschiedenen Gebläsemaschinen folgen lassen.

Die ältesten, bei einigen uncivilisirten Völkern, z. B. in Ostindien bei der Eisengewinnung noch jetzt üblichen Gebläse sind Bälge von Ziegen, Schafen u. dgl. Thieren, daher der Name Blasebalg. Die Unbequemlichkeit beim Oeffnen und Zusammendrücken einer bloßen Thierhaut führte später dahin, dieselbe zwischen zwei Brettern zu befestigen, wodurch denn nach und nach der gewöhnliche mit Leder beschlagene Blasebalg seine Entstehung nahm. Die Vergänglichkeit eines so weichen Körpers wie Leder, machte sich auf den Hüttenwerken durch häufige Störungen im Gange der Gebläse unangenehm fühlbar, und man bemühte sich daher, haltbarere Gebläse zu erfinden. So entstanden dann zuerst die hölzernen Balgengebläse, welchen man die äußere Gestalt der ledernen Balgen ließ, indem man dem einen der Seitenbretter die Gestalt eines Kastens gab, in welchem das andere sehr genau anschließend sich auf- und abbewegte. Die gewöhnlichste Einrichtung dieser

durch ihre Wohlfeilheit empfehlungswerthen, hinsichtlich ihres Effektes aber sehr unvollkommenen, noch jetzt auf vielen Hüttenwerken gebräuchlichen hölzernen Bälge ist die, daß die eine festliegende Hälfte in einem rechteckigen, horizontal oder etwas geneigt auf einem Gerüst angebrachten Brette besteht, die andere, der Oberkasten, aber einen keilförmig gestalteten Kasten bildet, der sich mit der Schärfe um ein, auf dem Unterkasten befestigtes Gewinde dreht, und dessen Seitenbretter beim Auf- und Abgehen sich dicht an den Unterkasten anlegen. Da es, zumal bei einem so wandelbaren Material, wie Holz, ganz unmöglich sein würde, einen einigermaßen luftdichten Anschluß der beiden Hälften an einander geradezu zu sichern, so belegt man den Rand des Unterkastens mit beweglichen hölzernen Leisten, die durch Stahlfedern an die Wände des Oberkastens angedrückt werden. Man gibt den hölzernen Balggebläsen selten oder nie einen Windsammelkasten, sondern leitet den Wind aus dem Balg sofort nach dem Feuer, wendet aber, um einen kontinuirlicheren Luftstrom zu erhalten, zwei oder drei Bälge an, die sich neben einander befinden, und in regelmäßigem Wechsel auf- und abgehen.

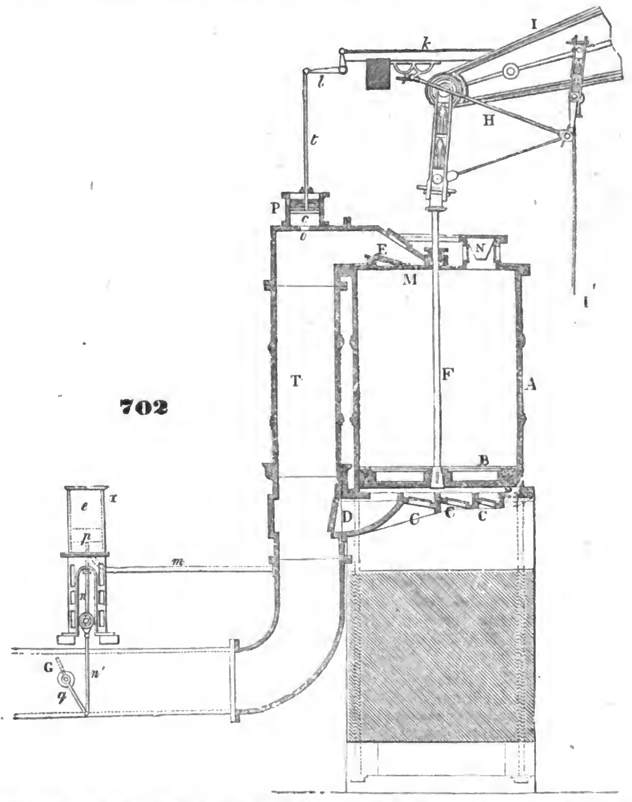
Mit den hölzernen Bälgen nahe verwandt ist das Kastengebläse, ein viereckiger hölzerner Kasten, in welchem sich ein genau schließendes Brett, der Kolben, auf- und abbewegt. Gewöhnlich ist die offene Seite des Kastens nach unten gekehrt, und der Kolben treibt beim Aufsteigen die Luft heraus. Daß sich in dem Kasten, und zwar in dem oberen Boden ein Ventil befinden müsse, das sich nach außen öffnet, um die Luft auszulassen, während durch ein anderes, sich nach innen öffnendes Ventil, welches am besten in dem Kolben angebracht wird, der Luft eine Zutrittsöffnung angewiesen ist, bedarf kaum der Erwähnung. Die Kastengebläse erhalten gewöhnlich einen Windsammelkasten, nämlich einen aus starken Brettern ganz luftdicht angefertigten Kasten, in welchen der Wind aus dem Gebläsekasten eintritt, und erst von hier nach der Düse geleitet wird. Sehr zweckmäßig ist die Einrichtung, bei welcher zwei oder drei Gebläsekasten unmittelbar unter einem Windsammelkasten dergestalt angebracht sind, daß sich die Auslaßventile in dem Sammelkasten selbst befinden. Bei drei Kastengebläsen und gehöriger Größe des Windsammelkastens erhält man einen recht gleichmäßigen Luftstrom. Die Kolbenstangen müssen durch irgend einen Mechanismus in ganz geradliniger Richtung auf- und abbewegt werden. Die Dichtung des Kolbens wird übrigens auch hier durch Leisten und Federn bewirkt.

Der letzte Schritt in der Vervollkommnung der trocknen Gebläse führte zu der Erfindung des Zylindergebläses, welches wohl überhaupt als die vollkommenste Gebläsevorrichtung zu betrachten, und bei den größeren Hüttenwerken, namentlich wo es sich um einen starkgepreßten Wind handelt, eingeführt ist.

Das Zylindergebläse stimmt im Wesentlichen mit dem Kastengebläse überein, und unterscheidet sich von demselben nur durch die zylindrische Gestalt des Gebläsekörpers; durch das Material, insofern alle Theile eines solchen Gebläses aus Eisen angefertigt werden, so wie endlich dadurch, daß man den Kolben doppelt, sowohl beim Auf- wie beim Niedergehen wirken läßt. Der gewöhnlich sehr große Zylinder ist sowohl unten wie oben geschlossen, und die Kolbenstange geht durch eine Stopfbüchse in der Mitte des oberen Bodens. In jedem der beiden Böden befinden sich zwei große Ventile, das eine zum Ein-, das andere zum Auslassen der Luft.

Fig. 702 zeigt die nähere Einrichtung eines Zylindergebläses. A ist der Zylinder, durch die Böden M M geschlossen; B der Kolben, F die Kolbenstange, die durch eine Stopfbüchse im oberen Boden hindurchgeht, und mittelst eines Wattschen Parallelogrammes H, welches sich an dem

Balancier I einer Dampfmaschine befindet (s. Dampfmaschine) geradlinig auf- und abbewegt wird. Zum Einlassen der Luft in den unteren Raum dienen die Ventile C C C, in den oberen Raum zwei



Ventile bei N. Der keilförmige Körper N hat nur den Zweck, den schädlichen Raum möglichst zu vermindern. Durch die Ventile E und D entweicht die Luft in das weite Leitungsrohr T, um von hier aus in noch einen Sammelkasten oder einen Regulator zu strömen. Die Vorrichtung bei P hat den Zweck, den Gang der Dampfmaschine und hierdurch die aus dem Gebläse in die Oefen oder Herde ausströmende Windmenge nach Erforderniß zu reguliren. In dem kleinen Zylinder nämlich, der durch eine Oeffnung o mit der Sammelröhre T kommunizirt, ist ein Kolben c, dessen Stange t auf den einen Arm eines Winkelhebels l, und durch diesen wieder auf die Stange k wirkt, welche die Stellung der Admissionsklappe des Dampfrohres regulirt, indem sie mit letzterer durch einen zweiten Winkelhebel und eine zweite senkrechte Stange, I', verbunden ist. Ueberschreitet nun, zufolge eines schwächeren Ausströmens aus den

Düsen, der Luftdruck in T eine bestimmte Grenze, so hebt er den Kolben c und setzt die Stange t aufwärts, I' aber abwärts in Bewegung, wodurch die Admissionsklappe theilweise geschlossen und der Gang der Dampfmaschine verlangsamt wird. Vermindert sich dagegen die Spannung des Windes im Rohre T durch ein stärkeres Ausströmen aus den Düsen, so sinkt der mit einem entsprechenden Gewichte belastete Kolben c nebst der Stange t; dagegen geht I' in die Höhe, und öffnet die Dampfklappe weiter, wodurch ein schnellerer Gang herbeigeführt wird. Diese Vorrichtung ist von wesentlichem Nutzen, wenn die Anzahl oder der Durchmesser der Düsen, durch welche die Gebläseluft ausströmt, verändert wird, folglich bald mehr, bald weniger Wind nöthig ist.

Eine zweite Regulirung bewirkt die Vorrichtung x. e ist ein kleiner Zylinder, in welchem der Kolben p spielt, dessen Stange durch eine Stopfbüchse im unteren Boden des Zylinders geht. Durch eine Röhre m steht der Raum unter dem Kolben mit der Sammelröhre T in Verbindung. Der Kolben p hebt oder senkt sich, je nachdem der Druck zu- oder abnimmt, und öffnet oder schließt dabei, mittelst der Stange n n' und des Hebels q, die Klappe G. Werden nun die Ausströmungsöffnungen des Windes augenblicklich vergrößert, so würde der Wind plötzlich an Druck verlieren und dem Kolben B im Blasezylinder A zu geringen Wiederstand leisten, so daß dieser große Kolben mit Gewalt gegen den Deckel oder den Boden des Zylinders A schlagen und Brüche herbeiführen könnte. Diesem Unfalle wird aber durch die Klappe G vorgebeugt, indem sich diese bei abnehmendem Luftdrucke (im Innern des Gebläses) sogleich zu schließen trachtet und das Ausströmen der vorräthigen Windmasse verzögert oder ganz hemmt.

Ein solches doppeltwirkendes Zylindergebläse gibt schon an und für sich einen einigermaßen gleichmäßigen Luftstrom; wird aber oft noch mit einem Sammelkasten oder einem Regulator versehen. Als Sammelkasten bedient man sich an vielen Orten, namentlich in England und Belgien, großer liegender, aus starkem Eisenblech genieteter Zylinder, ganz nach Art der liegenden Dampfkessel, welche an 5 Fuß im Durchmesser und eine Länge von 35 bis 40 Fuß haben. Ein solcher Windbehälter gewährt einen so gleichmäßigen Luftstrom, daß an dem damit in Verbindung stehenden Manometer kaum ein unbedeutendes Oscilliren im Quecksilberstande zu bemerken ist.

Die eigentlichen Windregulatoren bestehen in einem großen metallenen, oben offenen Zylinder, in welchem sich ein Kolben befindet, der sehr genau luftdicht, aber ohne bedeutende Reibung schließen muß. Man ertheilt dem Kolben durch Gewichte oder irgend eine Hebelvorrichtung einen solchen Druck, daß er sich mit dem mittleren Luftdruck des Gebläses im Gleichgewicht befindet, und bei zu- oder abnehmendem Druck durch ein entsprechendes Steigen oder Fallen stets den normalen Luftdruck unterhält. Da aber ein gehörig luftdichter Anschluß des Kolbens bei einem Luftdruck von vielleicht $^1/_3$ Atmosphäre nicht ohne beträchtliche Reibung möglich ist, so versieht ein solcher Regulator selten seine Funktion ganz genügend.

Weit vollkommener ist die Wirkung eines Wasserregulators. Ein solcher ist ein zylindrischer oder kastenförmiger Behälter, der, unten offen, in einem mit Wasser gefüllten Reservoir befestigt ist. Der von dem Gebläse herkommende Wind tritt durch ein weites Rohr von oben in ihn ein, und strömt durch ein zweites Rohr wieder ab. Durch den in ihm Statt findenden Druck wird das Wasser bis zu einer gewissen, diesem Druck entsprechenden Tiefe herabgedrückt, und der hydrostatische Druck des Wassers versieht hier den Dienst des beschwerten Kolbens; nur mit dem Unterschiede, daß einentheils ein absolut luftdichter Verschluß erreicht, und daß alle und jede Reibung vermieden wird.

Die neueste Erfindung im Gebiete der Gebläsemaschinen ist wohl das Zentrifugalgebläse, welches in allen Fällen, wo es sich nicht um einen sehr gewaltsamen Windstrom handelt, mit großem Vortheil

angewandt wird. Eine Beschreibung und Abbildung desselben ist in dem Artikel Eisen gegeben.

Neben den bis hieher beschriebenen trocknen Gebläsen, bei welchen, vorausgesetzt, daß nicht etwa ein Wasserregulator in Anwendung gebracht wird, die Luft nicht mit Wasser in Berührung kommt, bilden die nassen, d. h. mit Wasser geliederten Gebläse nicht minder zweckmäßige Vorrichtungen. Man hat zwar solchen Gebläsen den Vorwurf gemacht, daß eine mit Wasserdämpfen geschwängerte Luft von nachtheiligem Einfluß auf den Schmelzprozeß sein müsse, allein dies ist ein Vorwurf, den die Erfahrung hinlänglich widerlegt hat.

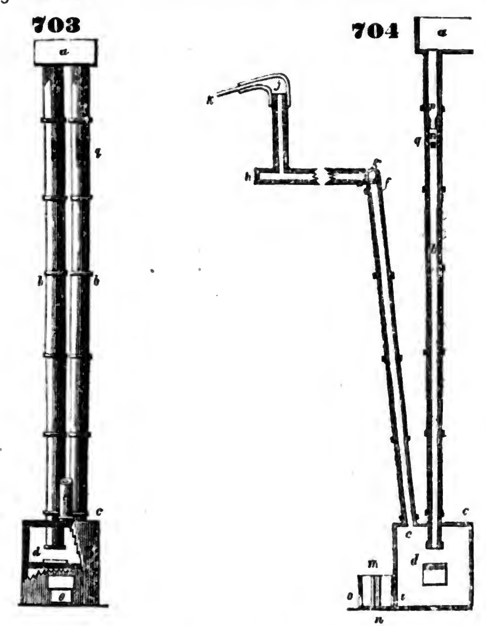
Das älteste, an einigen Orten noch jetzt gebräuchliche Gebläse dieser Art ist das Wassertrommelgebläse oder die Trompe. Es besteht in einer hohen vertikalen Röhre, in deren obere Mündung ein Wasserstrom geleitet wird. In einiger Entfernung unter dieser Mündung zieht sich die Röhre trichterförmig zusammen, und nahe unter dieser Verengung sind mehrere Oeffnungen angebracht. Denken wir uns nun die Röhre mit Wasser gefüllt, so wird dasselbe in Folge seiner Schwere mit bedeutender Geschwindigkeit herabzusinken streben, und da durch die verengte Oeffnung der Nachfluß nicht mit derselben Geschwindigkeit Statt findet, wird sich im oberen Theile der Röhre ein verminderter Druck einstellen und die Luft von außen durch die genannten Oeffnungen eindringen. Bei der großen Geschwindigkeit, mit welcher der Wasserstrom sich durch die Röhre herabbewegt, wird die Luft mechanisch mit fortgerissen, und nebst dem Wasser aus der unteren Oeffnung austreten, während stets neue Luft von oben eindringt. Gesetzt nun, man umgäbe das untere Ende der Röhre mit einem bodenlosen Kasten, der sich in einem mit Wasser gefüllten Reservoir befände, so würde sich in demselben die Luft ansammeln, das Wasser aber aus dem Reservoir durch einen Seitenkanal abfließen. Bei dem steten Nachströmen von Luft würde sich diese in dem Kasten mehr und mehr ansammeln, und durch eine angebrachte Oeffnung mit Gewalt ausströmen.

Fig. 703 und 704 zeigen die Einrichtung näher. b, b sind zwei neben einander stehende Röhren, um eine doppelte Wirkung zu geben, in welche aus dem Gerinne a das Wasser einfließt. Bei p sieht man die trichterförmige Verengung, bei q die Oeffnungen zum Eintritt der Luft. c ist der Sammelkasten, in welchem bei d ein eiserner Querbalken angebracht ist, gegen welchen der mit Luft untermischte Wasserstrom sich stößt, um die Luft rascher abzusetzen. Durch die Oeffnung l nahe über dem Boden des Sammelkastens fließt das Wasser ab, gelangt aber erst in einen oben offenen Behälter l, m, n, o, der durch eine Scheidewand m, n in zwei Abtheilungen getheilt ist, und bei o eine zweite Oeffnung zum Abfluß des Wassers enthält. Der Zweck dieses Apparates ist, den Luftdruck des Gebläses nach Bedarf abändern zu können. Indem man nämlich die Scheidewand m, n höher oder niedriger macht, muß der Luftdruck, um das Wasser bis über dieselbe zu heben, stärker oder schwächer sein. Bei e geht das Blaserohr e, f aus, welches sich bei g in mehrere einzelne Rohre zertheilen kann, deren eines g, h sich in die Düse k endigt, mit der es durch einen ledernen Schlauch j in Verbindung steht. Die Höhe der Fallröhre richtet sich nach dem disponiblen Wassergefälle, darf aber, wenn die Wirkung nicht sehr gering ausfallen soll, nicht unter etwa 25 Fuß betragen.

Das Wassertrommelgebläse übertrifft alle anderen Gebläsemaschinen an Einfachheit, setzt aber ein sehr hohes Gefälle voraus, wie man es selten zur Disposition hat, und verzehrt eine, im Verhältniß zu dem Effekt außerordentlich große Wasserkraft, so daß es nur in Gegenden, die mit überflüssigen, reichen und hohen Wassergefällen gesegnet sind, so z. B. in Savoyen, mit Vortheil in Anwendung zu bringen ist.

In nahem Zusammenhange mit diesem Gebläse steht das von Henschel erfundene Kettengebläse, vor dessen Beschreibung wir nur noch einige

Worte über das Glockengebläse und Baadersche Tonnengebläse sagen wollen.



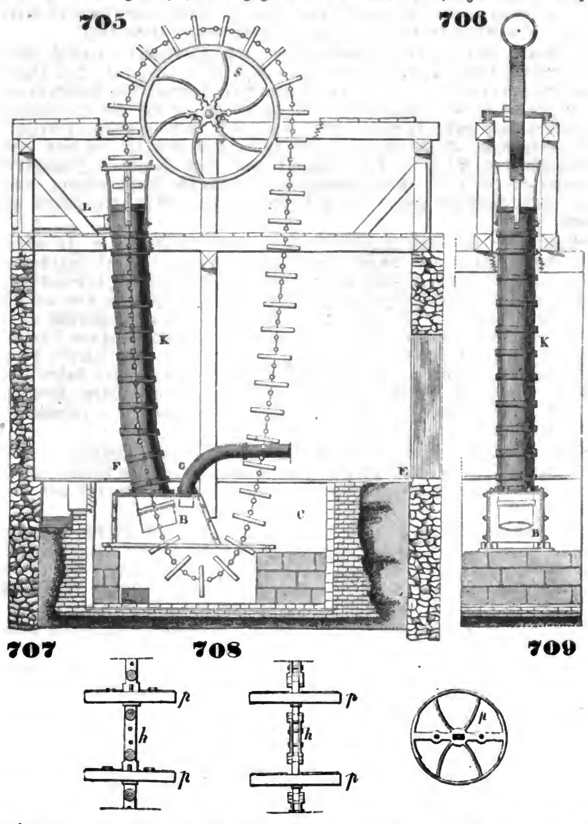
Bei dem Glockengebläse bewegt sich ein oben verschlossener, aber unten bodenloser Kasten oder Zylinder in einem mit Wasser gefüllten Reservoir auf und ab; so daß er abwechselnd bis nahe an den unteren Rand herausgehoben und bis nahe an den oberen Boden eingesenkt wird. Zwei knieförmig aufgebogene Röhren erheben sich in dem Reservoir bis über den Wasserspiegel und dienen zur Zu- und Ableitung der Luft, zu welchem Ende die eine derselben mit einem Auslaß-, die andere mit einem Einlaßventil versehen ist. Hebt sich nun der Kasten über diese Röhren, so wird aus bekannten physikalischen Gründen ein luftverdünnter Raum in ihm entstehen, in welchen die Luft durch die mit dem Einlaßventile versehene Röhre eindringt; beim darauf folgenden Herabsteigen des Kastens schließt sich dann dieses Ventil, während der Wind aus der anderen Röhre ausgetrieben wird. Das Wasser bildet hiebei gewissermaßen einen Kolben, der mit äußerst geringer Reibung eine absolut dichte Liederung gewährt. Ein ganz wesentlicher Mangel liegt bei diesem Gebläse darin, daß der Wasserkolben keinen festen Stützpunkt hat, sondern nur durch hydrostatischen Druck gehalten wird, mithin dem darauf einwirkenden Luftdruck im Verhältniß zur Stärke desselben, nachgibt. Dieselbe Unvollkommenheit findet sich auch bei dem Tonnengebläse, einer übrigens ungemein sinnreichen Einrichtung. Eine Tonne ist in horizontaler Lage mittelst Zapfen um ihre Achse drehbar angebracht, und enthält im Inneren eine Scheidewand, welche sich der Länge nach, also in der Richtung der Achse, durch die Tonne forterstreckt; nur an

der einen Längenseite bleibt diese Scheidewand um den fünften Theil des Tonnendurchmessers von der Wand entfernt, so daß mithin die Tonne der Länge nach in zwei Abtheilungen getheilt ist, die nur an der einen Seite der ganzen Länge nach durch die erwähnte Oeffnung in Kommunikation stehen. Man bringt nun die Tonne in die Lage, daß die Oeffnung der Scheidewand nach unten gekehrt ist, und füllt sie zur Hälfte mit Wasser. Gesetzt nun, jede der beiden Abtheilungen stände an ihrem höchsten Punkte durch eine Oeffnung mit der Atmosphäre in Verbindung, und man drehte die Tonne nach der einen Seite hin, so würde offenbar das Wasser in der einen Abtheilung steigen, und die Luft heraustreiben, in der andern aber sinken und ein Einströmen der Luft veranlassen; drehte man hierauf die Tonne nach der entgegengesetzten Seite hin, so würde das Aus- und Einströmen der Luft im entgegengesetzten Sinne Statt finden. Versähe man jede Abtheilung mit zwei Oeffnungen, und eine derselben mit einem Auslaß-, die andere mit einem Einlaßventil, und verbände die beiden Auslaßventile mit einem und demselben ledernen Schlauch, so würde beim abwechselnden Hin- und Herdrehen der Tonne um einen Winkel von 120°, ein ziemlich konstanter Luftstrom aus dem Schlauche entweichen. Die geringe Kraft eines solchen Gebläses steht seiner allgemeineren Anwendung wesentlich im Wege.

Das Kettengebläse gehört unstreitig zu den vollkommensten Apparaten dieser Art. Es steht der Theorie nach dem Wassertrommelgebläse am nächsten; unterscheidet sich aber von demselben sehr wesentlich durch eine weit vollkommenere Benutzung der Wasserkraft. Fig. 705 bis 709 geben eine genaue Ansicht des von Henschel für die Frischfeuer am Silbern Aal bei Klausthal erbauten Kettengebläses *). Der Haupttheil desselben ist eine, aus einer Anzahl kurzer gußeiserner Zylinder zusammengesetzte Röhre K nebst einer, aus vielen flachen Kolben zusammengesetzten endlosen Kette, welche, oben über ein großes Rad S geschlagen ist, im Uebrigen ganz frei, also nach der Krümmung der Kettenlinie, herabhängt; an der einen Seite aber von jener Röhre leicht, und ohne Reibung umschlossen ist. Diese Röhre sollte daher eigentlich nach der Kettenlinie gekrümmt sein, wird aber, der leichteren Ausführung wegen, aus zwei geraden, unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstoßenden Stücken gebildet, wodurch zwar eine geringe, den Effekt aber nicht erheblich schwächende Reibung entsteht. In der Seitenansicht des Gebläses, Fig. 705, ist die Anordnung der Kette deutlich zu sehen; in der Ansicht von vorn, Fig. 706, ist sie weggelassen. Die Röhre K mündet unten in einen Sammelkasten B ein, welcher sich in einem Wasserbehälter C unter der Hüttensohle E, F befindet. Das Rohr G führt die in dem Sammelkasten aufgefangene verdichtete Luft nach den Düsen ab. Um dieses Gebläse in Thätigkeit zu setzen, leitet man in die obere Oeffnung der Wasserfallröhre K einen stetigen Wasserstrom durch eine Rinne L. Indem sich dieses Wasser über den in der Röhre befindlichen Kolben lagert, drückt es dieselben durch sein Gewicht herab, und bewirkt so eine kreisende Bewegung der Kette. Der Zufluß des Wassers wird so regulirt, daß sich jede Zelle zwischen zwei Kolben nur zum kleinsten Theil mit Wasser füllt, größtentheils also mit Luft erfüllt bleibt. Es steigen daher beim Gange der Maschine abwechselnd Luft- und Wasserschichten herab und gelangen in den Sammelkasten, in welchem die Luft aufgefangen wird, während das Wasser durch ein Gerinne abfließt. Das Wasser erfüllt hiebei einen doppelten Zweck, indem es einentheils als Triebkraft wirkt, anderntheils aber die Kolbenliederung bildet. Wie bereits erwähnt, müssen die Kolben sehr leicht und ohne alle Rei-

*) Die Zeichnung ist aus den »Studien des Göttingenschen Vereins bergmännischer Freunde« entnommen; worin auch eine ausführliche Beschreibung nachgesehen werden kann. Anm. der Bearb.

bung durch die Fallröhre passiren, dürfen daher nicht mit einer Leder- oder sonstigen Liederung versehen sein. Statt einer solchen dient das auf den Kolben ruhende Wasser, welches sich durch den engen ringförmigen Zwischenraum zwischen Kolben und Röhre nur sehr langsam mit der unter ihm befindlichen Luft auswechseln kann. Die Einrichtung der Kolben ergibt sich aus Fig. 707 und 708, welche zwei Kolben p, p,



nebst den dazwischen befindlichen Kettengliedern h, h, so wie aus der Fig. 709, welche einen Kolben im Grundriß zeigt. Die Kolben selbst bestehen aus gußeisernen Ringen, die durch zwei halbkreisförmige blecherne Klappen bedeckt sind; eine Einrichtung, die nothwendig ist, damit die, aus dem Sammelkasten durch das Wasser des Behälters wieder aufsteigenden Kolben keinen zu großen Widerstand von Seiten dieses Wassers erfahren. Bei allen aufsteigenden Gliedern nämlich hängen die Klappen herab, und erst beim Uebergange über das Leitrad S legen sie sich durch ihr Gewicht wieder auf die Kolben auf. Daß dieses beständige

Herabfallen der blechernen Klappen auf die eisernen Ringe ein unerträgliches, auf weite Entfernung hörbares Geklapper verursacht, ist leicht zu ermessen. Auch der Maschine wird die gewaltige Dröhnung nachtheilig, indem besonders die Gewinde der Blechklappen bei längerem Gange der Maschine zerbrechen. Man würde diesem Uebelstande dadurch abhelfen können, daß man in die obere Seite eines jeden Ringes eine Nuth eindrehete, und in dieselbe ein etwa zur Hälfte vorstehendes Seil einlegte. Die Klappen erhielten dadurch eine weiche Unterlage.

Ein später von Henschel erfundenes, sehr wirksames, freilich aber auch ziemlich komplizirtes Gebläse ist das in Fig. 710, 711, 712 abgebildete Wassersäulengebläse, dessen Beschreibung der Vollständigkeit wegen nicht übergangen werden kann. Es ist auf der Eisenhütte zu Veckerhagen im Kurfürstenthum Hessen zuerst in Anwendung gebracht. Eine ausführliche Beschreibung dieses sinnreichen Gebläses ist von dem Hütteninspektor Pfort, der dasselbe nach den Angaben Henschel's ausführte, verfaßt *). Wir glauben die allgemeine Beschreibung nicht kürzer und verständlicher, als mit den Worten Pfort's geben zu können.

„Man denke sich eine Batterie über einander stehender Zylinder, welche durch Böden von einander so geschieden sind, daß das einfallende Wasser nicht unmittelbar durch alle durchgehen kann, sondern daß dasselbe bei seinem stufenweisen Durchgange aus einem Zylinder in den andern die darin befindliche Luft durch eine dazu angebrachte Oeffnung austreibt. Da nun sämmtliche Zylinder sich nicht zugleich öffnen dürfen, bei einer größeren Anzahl derselben der oberste auch nicht warten darf, bis sämmtliche Zylinder, einer nach dem andern ausgeblasen haben, so bleibt kein anderes Mittel, als abwechselnd den ersten, dritten, fünften, 2c., und dann wieder den zweiten, vierten, sechsten, 2c., zusammenwirken zu lassen.

Nach Maßgabe des nutzbaren Wassergefälles und mit Berücksichtigung der nothwendigen größten Pressungshöhen des verlangten Windes wird allgemein eine gerade Anzahl Blasezylinder nach Fig 710, 711 auf einander gebaut.

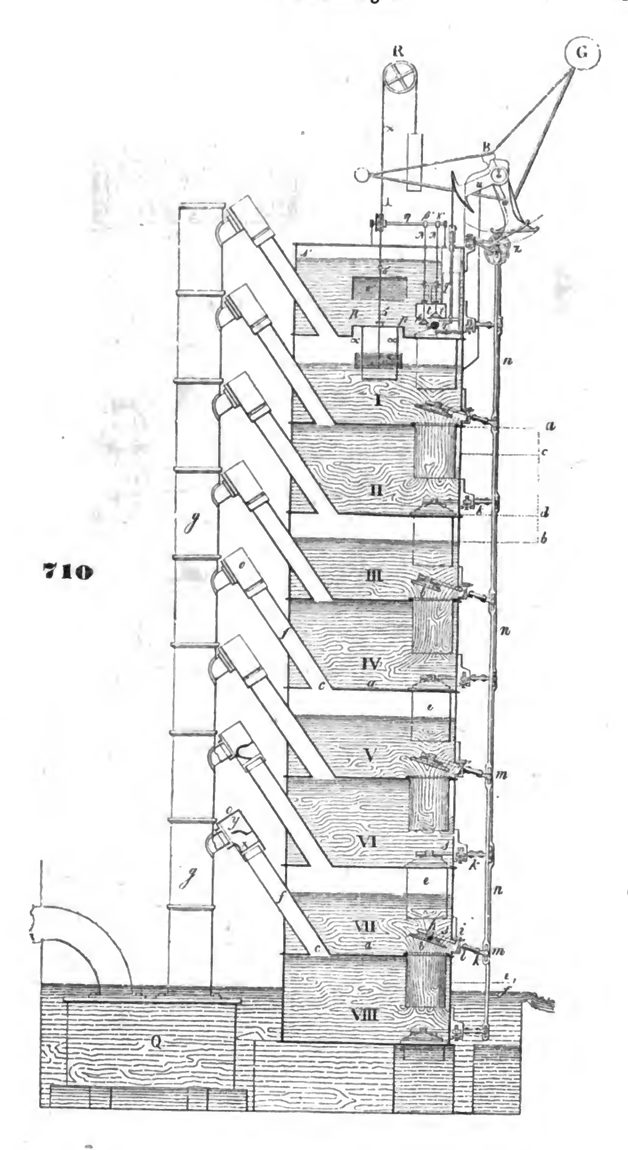
Je zwei dieser Zylinder haben einen gemeinschaftlichen Boden a, worin an einer Seite eine Oeffnung b, an der anderen eine kleinere c, befindlich; erstere zum Durchlassen des Wassers mittelst der Röhre e aus einem Zylinder in den anderen, letztere zum Auslassen des Windes durch das Blaserohr f in das Sammlungsrohr g bestimmt.

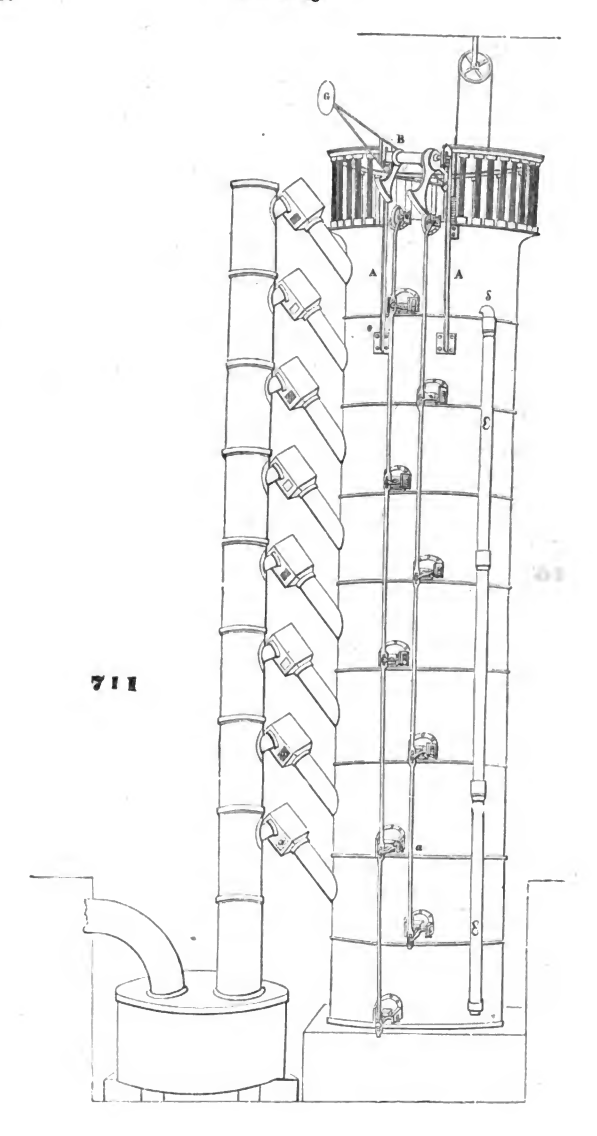
Ueber der Oeffnung b der Fallröhren schweben die Ventildeckel h an den geschmiedeten Hebelarmen s, welche durch die Oeffnungen und Ansätze i (in der Seitenwand der Zylinder) in angeschraubte gußeiserne Hebelarme k sich endigen, die wie bei l auf zwei Achsen sich bewegen und deren Enden bei m durch Bolzen mit den senkrechten Druckstangen n verbunden sind.

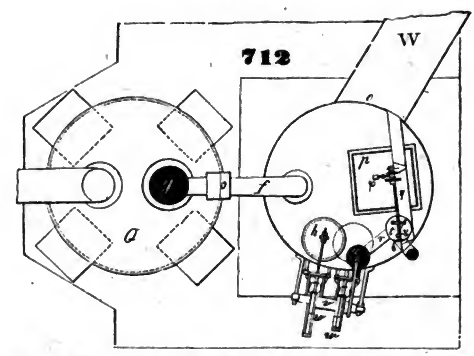
Vor die Oeffnungen der Ansätze i an den Zylindern sind Lederplatten dicht aufgeschraubt, welche durch messingene Doppelmuttern um die geschmiedeten Hebelarme gleichfalls dicht verbunden sind, so, daß wenn die Druckstangen n die bei l in ihren Achsen sich drehenden Hebelarme herunterdrücken, die Lederscheiben bei i soviel nachgeben, und zugleich die Oeffnungen wasserdicht verschlossen halten, daß die Hebelarme s sammt den Deckeln h sich frei bewegen können.

Auf den Blaseröhren f sitzen die Ventilkasten o, in welchen x das Saugventil und y dasjenige Ventil ist, wodurch ein Zurücktreten des ausgepreßten Windes verhindert wird.

*) Henschel's Wassersäulengebläse, von Pfort. 4. Berlin 1833.


710
R
G
B
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
Q
g
g
n
n
n
m
m
a
c
d
b
e
e


G
B
A
A
δ
ε
a
ε
711



Sämmtliche Blasezylinder Nro. I bis VIII haben gleiche Einrichtung, und auch der oberste nicht blasende Zylinder, welcher den übrigen das Wasser zumißt und worin sich die Steuerungs-Partie befindet, ist im Wesentlichen von seinen Kameraden nicht verschieden.

Der Boden dieses Meßzylindes ist bei p durch einen aufgeschraubten Kasten so erweitert, daß ein im Blasezylinder Nro. I spielender Schwimmer S zur Hälfte seiner Dicke in demselben aufsteigen kann.

Außer der Wasserfallröhre mit Ventildeckel befindet sich in diesem Kasten ein metallner Steuerzylinder q, der durch die Röhre r mit dem Steuerkasten t verbunden ist. Der Kolben des oben offenen Steuerzylinders ist an das Bogenstück u befestigt, und bewirkt durch seinen Auf- oder Niedergang eine Drehung der Welle v, an welcher die beiden Wellfüße w sitzen, die abwechselnd auf die Friktionsrollen z der Druckstangen n treten und dadurch ein Auf- und Niedergehen derselben veranlassen, in der Art, daß wenn die eine abwärts geht, die andere durch die auf den Ventildeckeln ruhende Wasserlast wieder aufwärts gedrückt wird.

Die Hebelstücke k der Ventildeckel sind mit den beiden nebeneinander wirkenden Druckstangen so verbunden, daß die Deckel im ersten, dritten, fünften, siebenten 2c. Blasezylinder an der einen, die des zweiten, vierten, sechsten, achten 2c. aber an der anderen Stange festhängen, damit, wenn die korrespondirenden Ventile in I, III, V, VII sich öffnen, die in II, IV, VI, VIII sich schließen.

Die Achsen obiger Wellfußwelle laufen in den metallenen Pfannen der beiden großen an den Meß- und ersten Blasezylinder geschraubten gußeisernen Augewellen A. Außerdem ist an jener Welle noch der Balancier B (ein Kniehebel) befestigt, woran das Gewicht G den Niedergang der einen Druckstange bewirkt, während der Steuerkolben die andere niederbewegen und das Gewicht G mit aufziehen muß. Beide Gewichte am Balanzier befördern zugleich den Schwung der Steuerungstheile.

Der Steuerkasten t hat in seinem Boden zwei Oeffnungen, wovon die eine β mittelst des Ventils von außen, die andere ε aber durch das darüber befindliche Ventil von innen abgeschlossen wird. Die Bewegungsstangen beider gehen in Stopfbüchsen durch den Deckel des Kastens, und sind bei β' und ε' mittelst Schwingen an der kleinen horizontalen Steuerwelle η so verbunden, daß wenn diese sich um 90 Grade vor- oder rückwärts dreht, gleichzeitig beide Ventilstangen auf- oder niederbewegt, und dadurch die Oeffnung β und ε abwechselnd und äußerst sanft geöffnet oder geschlossen werden.

Die Oeffnung β mündet frei in den mit Wasser gefüllten Meßzylinder, die Oeffnung ε dagegen in ein aus dem Zylinder bei δ herausgeführtes

luftdichtes Abfallrohr ε, welches senkrecht an der Maschine herunter unterm Wasserspiegel des Bassins endigt. (s. Fig. 711).

Auf der Verlängerung der horizontalen Steuerwelle η dreht sich bei λ frei eine Seilscheibe, um welche das Kettenseil χ einmal so herumgeschlungen ist, daß das eine Ende nach unten an der Schwimmerstange σ befestigt, das andere aber über die Rolle **R** geleitet, mit einem Gegengewicht belastet werden kann, welches den im Blasezylinder **I** spielenden Schwimmer balancirt.

Der Schwimmer **S**, ein Sandstein, geht in der Leitung α, und bewirkt durch sein Auf- und Niedergehen eine Umdrehung der Seilscheibe frei auf der Welle. Dicht neben dieser Seilscheibe bewegt sich gleichfalls frei auf der Welle ein Faller φ, der durch ein Paar Ansätze der Seilscheibe bei der Vor- und Rückwärtsdrehung derselben — je nachdem der Schwimmer auf- oder niedergeht — mit gehoben wird und nach erlangtem senkrechtem Stande frei über und auf die hervorragenden Ansätze einer andern Scheibe ρ fällt, welche fest mit der Steuerwelle verbunden ist, so, daß durch Drehung dieser letztern Scheibe gleichzeitig eine Wendung der Welle und dadurch eine Absteuerung der Ventile im Steuerkasten **t** bewirkt wird.

Die Ansätze der Seilscheibe heben den Faller nach der einen oder andern Seite bis zum Ueberfall, worauf derselbe vermöge hinreichender Schwere und durch sein freies Auffallen auf einen Ansatz der mit der Steuerwelle fest verbundenen Scheibe, eine Drehung derselben um 90 Grad vor- oder rückwärts, wie es der Gang der Maschine (durch den Schwimmer im ersten Blasezylinder regulirt) erfordert, bewirkt.

Beide Zylinder-Reihen blasen in das gemeinschaftliche Windsammelrohr ε, welches auf dem Wasserregulator **Q** steht, und aus diesem geht der Wind nach dem Schmelzraume. Zur Regulirung des Windes ist in der Nähe des Formgewölbes in der Windleitungsröhre eine Sperrscheibe so angebracht, daß nach Erforderniß der Wind beliebig zurückgehalten werden kann. Zur Stellung der Unterwasser ist ein Wasserstandzeiger im Bassin nothwendig.

Nach diesen vorausgeschickten allgemeinen Erklärungen wird der Gang der Maschine verständlicher werden.

Mit dem obersten oder Meßzylinder ist ein geräumiges Wassergerinne **W** verbunden, Fig. 712, aus welchem das Aufschlagewasser durch die Oeffnung **o** in den Zylinder sich ergießt, und diesen, wegen eines am Gerinne befindlichen freien Ueberfalles, nur bis **s'** als dem höchsten Stande anfüllen kann. Wollte man nun die Blasezylinder sich jedesmal ganz anfüllen oder leeren lassen, so würde man zwar ein länger anhaltendes Blasen und eine langsamere Steuerung erhalten; dagegen würde der Wind mit sehr ungleichförmiger Pressung ausgeblasen werden, weshalb man vorzieht, den tiefsten Wasserstand in sämmtlichen Blasezylindern nur einen Fuß unter den Boden derselben zu legen und einen tiefen Wasserstand in den Zylindern zu behalten, wodurch beim Ein- und Ausfluß des Wassers aus einem Zylinder in den andern ein starker Wellenschlag vermieden wird, indem die Fallröhren **e** noch unter den tiefern Wasserspiegel eintauchen. Besonders von Nutzen ist eine ruhige Oberfläche im Zylinder **I** zu einem gleichförmigen Spiel des Schwimmers. Ebenso bleibt der höchste Wasserstand noch einen Zoll vom Boden entfernt, um bis zum letzten Moment des Blasens der Luft den Ausgang durch die Blaseröhren nicht zu sperren, und kleine zufällige Differenzen in der Konstruktion und Anfüllung unschädlich zu machen.

Die größte erreichbare Pressungshöhe des Windes ist daher gleich der Wassersäule von **a** bis **b**, und die kleinste von **c** bis **d**, Fig. 710.

Beim Gange der Maschine nach der Zeichnung Fig. 710 hat sich die zweite Zylinderreihe (Nro. I, III, V, VII) in die erste ergossen, und die darin befindliche Luft durch die Blaseröhren ausgedrückt, während die

zweite Reihe atmosphärische Luft durch die Ventile x eingesogen und der Meßzylinder sich bis s' mit Wasser durch das Zuflußgerinne angefüllt hat und bereit steht, in den Blasezylinder Nro. I sich zu ergießen, sobald der Schwimmer seinen tiefsten Stand erreicht, mittelst der Seilscheibe an der horizontalen Steuerwelle den Faller bis zum Ueberfall gehoben, und dieser durch sein Gewicht und erlangten Schwung beim Auffallen auf den Ansatz der an jener Welle festsitzenden Scheibe dieselbe um 90 Grad gedreht hat, wodurch die Ventilstangen π niedergedrückt werden, und die daran hängenden Ventile die Oeffnung α auf der hängenden Wassersäule vom Steuerzylinder abgeschlossen, β dagegen geöffnet haben. In diesem Augenblicke, wo der Steuerkolben frei wird, wirkt das Gewicht G des Balanciers rückwärts, der freigewordene Steuerkolben wird in die Höhe gezogen, der Steuerzylinder füllt sich durch die Ventil-Oeffnung β im Steuerkasten mit Wasser, der Wellfuß w tritt auf die Ventil-Druckstange der ersten Zylinderreihe (Nro. II, IV, VI, VIII) und es öffnen sich deren Ventil-Deckel auf den Wasser-Abfallröhren, während sich die der zweiten Reihe schließen, der Schwimmer steigt, bewegt die Seilscheibe sammt Faller rückwärts, der Faller fällt auf den andern Ansatz der an der Steuerwelle festsitzenden Scheibe und dreht beide um 90 Grad zurück, wodurch die Ventilstangen π aufwärts gezogen werden und das Ventil β sich schließt, α aber öffnet; dadurch wird die Wassersäule im Rohre ε wirksam, welche frei unter dem Steuerkolben hängend, diesen herunter und das Gegengewicht G wieder aufwärts zieht, während der Wellfuß w die Druckstange der ersten Zylinderreihe verläßt, gleichzeitig der andere auf die Rolle tritt und die zweite Zylinderfolge sich in die erste ergießt, wodurch der Schwimmer wieder sinkt, der Meßzylinder sich füllt u. s. w., und ein gleichförmiger Gang der Maschine sich einstellt.

Das benutzte Wasser geht aus dem untersten Zylinder ins Bassin, und wird in diesem durch den Abflußkanal so hoch aufgestaut, daß der Wasserstand im untersten Zylinder die gegebene Höhe (= 1 Fuß unterm Boden) behält.

Zum raschern Abfluß des Wassers aus dem untersten Zylinder wird ein Gefälle von 3 Zoll abgegeben, um welches der Wasserstand im Bassin tiefer als der tiefste im Zylinder ist, wie in Fig. 710 von e bis f. —

Milch (Lait, Milk) ist eine Emulsion von Butter in einer Auflösung von Käsestoff, Milchzucker, einer geringen Menge extraktiver Materie, verschiedener Salze und freier Milchsäure, welche letztere die schwachsaure Reaktion der Milch bedingt. Sie ist zwar nach den Thieren, von denen sie herrührt, verschieden, enthält aber durchschnittlich etwa 10 Prozent fester Stoffe, gegen 90 Prozent Wasser. Das mittlere spezifische Gewicht der Kuhmilch ist 1,030, es ist aber ebensowohl bei sehr fetter, wie sehr dünner, oder mit Wasser verdünnter Milch geringer, weshalb die Bestimmung der Güte der Milch nach dem spezifischen Gewicht zu höchst trügerischen Resultaten führen kann. Abgerahmte Milch hat ein spezifisches Gewicht = 1,025, ist also schwerer als unabgerahmte; Rahm dagegen ein spezifisches Gewicht = 1,0244.

Nach Berzelius Analyse enthielt abgerahmte Kuhmilch in 100 Theilen:

Käsestoff durch Butterfett verunreinigt	2,600
Milchzucker	3,500
Alkoholextrakt, Milchsäure und ihre Salze	0,600
Chlorkalium	0,170
Phosphorsaures Alkali	0,025
Phosphorsauren Kalk, freie Kalkerde in Verbindung mit Käsestoff, Talkerde und Spuren von Eisenoxyd	0,230
Wasser	92,875
	100,000.

Man soll Milch auf die Art über ein Jahr in gutem genießbarem Zustande aufbewahren können, daß man sie in eine reine Flasche gibt, diese sehr fest verkorkt, und im Wasserbad einige Zeit bei 100° erhält. Auch kann man sie bei gelinder Wärme im Wasserbade abdampfen und den fast zur Trockne gebrachten Rückstand aufbewahren, der sich später in Wasser wieder auflösen läßt. Ein Theil des Butterfettes freilich scheidet sich dabei aus, wird bei der Aufbewahrung leicht ranzig, und ertheilt der wieder gebildeten Milch einen unangenehmen Geschmack.

Milchmesser. (Galactometer, Lactometer). Mit diesem Namen bezeichnet man die zur Prüfung der Milch dienenden Instrumente. Wir haben in dem vorhergehenden Artikel gesehen, daß die Prüfung der Güte der Milch unmittelbar nach dem spezifischen Gewicht, keine brauchbaren Resultate gibt. Wenn man aber die Milch zum Absetzen des Rahmes ruhig stehen läßt, so kann das spezifische Gewicht der abgerahmten Milch allerdings einen Anhaltspunkt zur Ermittlung einer etwaigen Verdünnung mit Wasser abgeben. Man bedient sich als Lactometer einer etwa 1 Zoll weiten und 12 Zoll langen Glasröhre, die an dem einen Ende mit einem messingenen Hahn versehen ist. Man theilt sie in 10 oder 100 Theile. Beim Gebrauch füllt man sie, den Hahn nach unten gekehrt, mit der zu untersuchenden Milch, und läßt diese so lange ruhig darin stehen, bis sich der Rahm auf die Oberfläche begeben hat, und bemerkt sich die Anzahl von Theilen, welche die Rahmschicht einnimt. Hat man nun denselben Versuch mit unverfälschter guter Milch angestellt, so ersieht man den verhältnißmäßigen Rahmgehalt. Man öffnet demnächst den Hahn, läßt die, unter dem Rahm stehende Milch ablaufen, und bestimmt mit einem Aräometer das spezifische Gewicht. Bei unverfälschter Milch beträgt dies durchschnittlich 1,030 bis 1,032. Findet sich daher das spezifische Gewicht geringer, so kann man auf Verdünnung mit Wasser schließen.

Alle diese Bestimmungen sind indessen nur bei reiner, oder mit Wasser verdünnter Milch anwendbar. Hat dieselbe andere Zusätze bekommen, so fällt der Werth der beschriebenen Prüfung ganz über den Haufen. Glücklicherweise geben sich die meisten fremden Zusätze schon durch den Geschmack, oder durch das Ansehen der Milch hinlänglich zu erkennen.

In neuester Zeit hat man in Paris eine Verfälschung entdeckt, die wahrscheinlich schon eine geraume Zeit im Geheimen betrieben wurde. Sie besteht darin, daß man wohl gewaschenes Schöpsenhirn mit Wasser zu einem rahmartigen Brei anrührt, und mit dieser Emulsion die Milch vermischt. Diese Verfälschung soll sehr schwierig und nur mittelst des Mikroskopes mit Sicherheit zu entdecken sein. Die Milch soll indessen dadurch einen schwachen Beigeschmack und einen geringen Stich ins Röthliche bekommen, so daß sie sich bei einiger Uebung wohl erkennen läßt.

Milchsäure (Acide lactique, lactic acid). Von Scheele in der Buttermilch entdeckt, deren sauren Geschmack sie bedingt. Sie kommt aber auch in der süßen Milch, wiewohl in geringer Menge, so wie in fast allen Flüssigkeiten des thierischen Organismus vor. Um sie in reinem Zustande darzustellen, dampft man saure Molken im Wasserbade bis auf den achten Theil ihres Volumens ein, sättigt die rückständige Flüssigkeit mit Kalkmilch, filtrirt, wobei phosphorsaurer Kalk auf dem Filtrum bleibt, verdünnt die Lösung mit der dreifachen Menge Wasser, und schlägt den Kalk durch vorsichtig, nicht im Ueberschuß zugesetzte Kleesäure nieder. Man scheidet den kleesauren Kalk durch Filtration, dampft im Wasserbade zur Trockne und digerirt den Rückstand mit starkem Alkohol, der die Milchsäure, unter Rücklassung von Milchzucker aufnimmt. Nach Verdunstung des Alkohols bleibt dann die Milchsäure zurück, die aber noch einer nachträglichen Reinigung bedarf. Man sättigt sie zu dem Ende mit kohlensaurem Zink, und krystallisirt das milchsaure Zinkoxyd

wiederholt, und so lange um, bis es in ganz farblosen Krystallen erscheint. Man fällt hierauf das Zinkoxyd durch Barytwasser, und zersetzt endlich den milchsauren Baryt durch vorsichtig, nicht im Ueberschuß zugesetzte Schwefelsäure. Die Milchsäure wird sodann am besten unter der Luftpumpe mit Schwefelsäure abgedampft und bleibt dabei in Gestalt einer farblosen, sehr sauer schmeckenden, syrupdicken Flüssigkeit zurück. Sie scheint nicht krystallisiren zu können.

Die milchsauren Salze sind, mit Ausnahme des Bittererde- und des Zinksalzes ebenfalls unkrystallisirbar, und geben beim Eintrocknen gummiartige Rückstände.

Technische Anwendungen sind von der Milchsäure bis jetzt nicht gemacht.

Mineralwässer (Mineral waters, Eaux minérales). Wir beschränken uns bei diesem, einem technischen Werke ziemlich fremden Gegenstande auf eine Zusammenstellung der Resultate, welche die Analyse mehrerer der wichtigeren Mineralwässer ergeben hat.

Karlsbader Sprudelwasser nach Berzelius in 1000 Theilen:

Schwefelsaures Natron	2,58713
Kohlensaures Natron	1,26237
Chlornatrium	1,03852
Kohlensaurer Kalk	0,30860
Fluorkalzium	0,00320
Phosphorsaurer Kalk	0,00022
Kohlensaurer Strontian	0,00096
Kohlensaure Bittererde	0,17834
Bas. phosphorsaure Thonerde	0,00032
Kohlensaures Eisenoxydul	0,00362
Kohlensaures Manganoxydul	0,00084
Kieselerde	0,07515
Lithon	eine Spur.
	5,45927

Egerwasser.

1) Franzensbrunnen, nach Berzelius, in 1000 Theilen.

Schwefels. Natron	3,1777
Chlornatrium	1,2019
Kohlens. Natron	0,6756
Kohlens. Lithon	0,0049
Kohlens. Kalk	0,2344
Kohlens. Strontian	0,0004
Kohlens. Bittererde	0,0875
Kohlens. Manganoxydul	0,0056
Kohlens. Eisenoxydul	0,0306
Phosphors. Kalk	0,0030
Basisch phosphors. Thonerde	0,0016
Kieselerde	0,0616
	5,4848

2) Salzquelle, nach Berzelius, in 1000 Theilen.

Schwefels. Natron	2,8022
Chlornatrium	1,1419
Kohlens. Natron	0,6781
Kohlens. Lithon	0,0035
Kohlens. Kalk mit Spuren von Strontian	0,1848
Kohlens. Bittererde	0,1039
Kohlens. Manganoxydul	0,0016
Kohlens. Eisenoxydul	0,0092
Phosphors. Kalk } Phosphors. Thonerde }	0,0032
Kieselerde	0,0639
	4,9923

Marienbad.

1) Ferdinandsquelle, nach Steinmann und Berzelius.

Schwefels. Natron	2,9344
Chlornatrium	1,1714
Kohlens. Natron	0,7982
Kohlens. Lithon	0,0088
Kohlens. Kalk	0,5223
Kohlens. Strontian	0,0007
Kohlens. Bittererde	0,3970
Kohlens. Manganoxydul	0,0120
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0520
Basisch phosphors. Thonerde	0,0007
Kieselerde	0,0872
Fluorkalzium und phosphors. Kalk	Spuren.
	5,9847

2) Kreuzbrunnen, nach Berzelius.

Schwefels. Natron	4,9630
Chlornatrium	1,7661
Kohlens. Natron	0,9288
Kohlens. Lithon	0,0149
Kohlens. Kalk	0,5123
Kohlens. Strontian	0,0005
Kohlens. Bittererde	0,3540
Kohlens. Manganoxydul	0,0050
Kohlens. Eisenoxydul	0,0229
Basisch phosphors. Thonerde	0,0004
Kieselerde	6,0505
Fluorkalzium	Spur.
	8,6184

Emser Wasser, nach Struve, in 1000 Th.

Kohlens. Natron	1,4000
Chlornatrium	0,9940
Kohlens. Kalk	0,1485
Kohlens. Bittererde	0,1027
Schwefels. Kali	0,0705
Kohlens. Lithon	0,0070
Chlorkalium	0,0060
Kohlens. Eisenoxydul	0,0020
Schwefels. Baryt	0,0003
Schwefels. Strontian	0,0014
Kohlensaures Manganoxydul	0,0004
Basisch phosphors. Thonerde	0,0002
Fluorkalzium	0,0002
Kieselerde	0,5390
	3,2742

Pyrmonter Wasser, nach Struve.

Kohlens. Kalk	0,8295
Schwefels. Kalk	0,8726
Schwefels. Bittererde	0,4112
Schwefels. Natron	0,2160
Chlormagnium	0,1467
Kohlens. Eisenoxydul	0,0558
Kohlens. Manganoxydul	0,0063
Schwefels. Kali	0,0545
Basisch phosphors. Thonerde	0,0091
Schwefels. Strontian	0,0026
Schwefels. Lithon	0,0012
Kieselerde	0,0647
	2,6702
Kohlensäure in 100 Kubikzoll	160 Kubikzoll

Biliner Josephsquelle, nach Steinmann, in 1000 Th.

Schwefels. Kali	0,2462
Schwefels. Natron	0,7212
Chlornatrium	0,3811
Kohlens. Natron	3,1182
Kohlens. Lithon	0,0114
Kohlens. Strontian	0,0018
Kohlens. Kalk	0,3058
Kohlens. Bittererde	0,2573
Kohlens. Eisenoxydul	0,0064
Kohlens. Manganoxydul	0,0015
Basisch phosphors. Thonerde	0,0019
Phosphors. Kalk	0,0007
Kieselerde	0,0505
	5,1040
Kohlensäure, theils frei, theils mit den kohlens. Salzen zu doppelt kohlens. Salzen verbunden	2,3620
Atmosphärische Luft	0,0153

Geilnauer Wasser, nach Bischof, in 1000 Th.

Kohlens. Natron	0,79406
Schwefels. Natron	0,01173
Chlornatrium	0,03875
Phosphors. Natron	0,03660
Kohlens. Kalk	0,25872
Kohlens. Bittererde	0,29073
Kohlens. Eisenoxydul	0,02094
Kieselerde	0,01434
	1,46587

Es enthält bei 8°,5 R. sein 1,6322faches Volumen theils freier, theils mit den kohlens. Salzen zu Bikarbonaten verbundener Kohlensäure.

Fachinger Wasser, nach Bischof, in 1000 Th.

Kohlens. Natron	2,14036
Schwefels. Natron	0,02198
Chlornatrium	0,56145
Phosphors. Natron	0,00092
Kohlens. Kalk	0,32506
Kohlens. Bittererde	0,22543
Kohlens. Eisenoxydul	0,01161
Kieselerde	0,01137
	3,29818

Freie und halbgebundene Kohlensäure bei 8° R. sein 1,3485faches Volumen.

Selterser Wasser, nach Bischof.

Kohlens. Natron	0,76244
Schwefels. Natron	0,03239
Chlornatrium	2,12051
Phosphors. Natron	0,03597
Kohlens. Kalk	0,24313
Kohlens. Bittererde	0,20772
Kohlens. Eisenoxydul	0,02008
Kieselerde	0,03765
	3,45971

Freie und halbgebundene Kohlensäure bei 12° 5 R. sein 1,2644faches Volumen. Das auf Krüge gefüllte hält nur sein 1,0872faches Volumen.

Saidschützer Bitterwasser, nach Berzelius in 1000 Th.

Schwefels. Kali	0,5334
Schwefels. Natron	6,0940
Schwefels. Kalk	1,3122
Schwefels. Bittererde	10,9592
Salpeters. Bittererde	3,2778
Chlormagnium	0,2825
Quellsaure Bittererde	0,1389
Kohlens. Bittererde	0,6492
Kieselerde	0,0047
Brom, Jod, Fluor, Ammoniak, Metalloxyde	Spuren.
	23,2519

Püllnaer Bitterwasser nach Struve in 1000 Th.

Schwefels. Natron	16,1198
Schwefels. Kali	0,6250
Schwefels. Bittererde	12,1205
Chlormagnium	2,5606
Schwefels. Kalk	0,3385
Kohlens. Kalk	0,1003
Basisch-phosphors. Thonerde	0,0004
Kohlens. Bittererde	0,8341
Kieselerde	0,0229
	32,7221

Nenndorfer Schwefelquelle, nach Tünnermann in 10000 Th.

	Trinkquelle.	Quelle unter dem Gewölbe.	Große Badequelle.
Anderthalb Schwefelwasserstoff	0,617299	0,297882	0,194506
Kohlensäure	0,902221	1,336770	1,271140
Stickstoff	0,207096	0,149838	0,086390
Schwefels. Kalk	10,193320	8,342217	8,263490
Schwefels. Natron	3,592357	2,518839	1,024207
Schwefels. Bittererde	2,968665	1,811562	1,920263
Kohlens. Kalk	2,564117	1,877064	3,009556
Chlormagnium	1,398956	1,028859	0,406695
Chlornatrium	0,387941	0,567714	0,070496
Phosphors. Kalk	0,276420	0,413316	—
Kohlens. Bittererde	0,134525	0,154588	0,062877
Harziger Extraktivstoff	0,111480	0,041899	0,038795
Kieselerde	0,042807	0,030492	0,038795
Eisenoxyd, Manganoxyd und Thonerde	—	—	0,057079

Kreuznacher Soole und Mutterlauge, nach Osann, in 1 Pfund = 7680 Gran.

	Karlshaller Soole.	Mutterlauge der Saline Münster am Stein.	Mutterlauge der Theodorshaller Saline.
Jodnatrium	0,0440	16,128	—
Bromkalium	—	—	92,82
Bromkalzium	6,6025	1852,416	338,72
Bromnatrium	—	—	154,10
Brommagnium	1,3672	36,864	—
Chlornatrium	59,6651	98,304	60,34

	Karlshaller Soole.	Mutterlauge der Saline Münster am Stein.	Mutterlauge der Theodorshaller Saline.
Chlormagnium	0,6786	713,472	38,44
Chlorkalzium	2,5612	—	1577,71
Chlorkalium	0,4071	61,440	17,30
Chlorlithium	0,0566	Außerdem harzige Materie, und stickstoffhaltige Substanz.	—
Chloraluminium	0,4321		—
Manganchlorür	0,6538		—
Kohlens. Kalk	0,6133		—
Kohlens. Bittererde	0,4730	—	—
Kohlens. u. quells. Eisenoxydul .	0,3645	Spur	—
Kieselerde	0,0313	—	—
Thonerde und Eisenoxydul . .	—	—	35,66
Quellsatzsäure u. harziger Stoff.	1,4717	—	—
Wasser	7604,5780	4825,9540	5264,91
	7680,0000	7680,0000	7680,00

Meerwasser.

Ohne die vielen Analysen, die von dem Meerwasser existiren, einzeln aufzuführen, beschränken wir uns auf die Angabe des durchschnittlichen Gehaltes. Es enthält im Ganzen 3½ bis 4 Prozent Salze; nämlich in 1000 Theilen:

Chlornatrium	25,0
Schwefels. Bittererde	5,8
Chlormagnium	3,5
Kohlens. Kalk und kohlens. Bittererde	0,2
Schwefels. Kalk	0,1
Schwefels. Kali, Chlorkalium, Jodnatrium, Brommagnium:	Spuren.

Moiriren (Wässern, moirage, tabbying, watering) heißt das Verfahren, durch welches seidenen, wollenen, baumwollenen und leinenen Zeugen verschiedener Art die Eigenschaft mitgetheilt wird, durch ungleiche Zurückwerfung der Lichtstrahlen von ihrer Oberfläche eine wie Wellen oder Wasserströme aussehende Zeichnung darzubieten. Solche Stoffe nennt man gewässert oder moirirt. Man besprengt die Stoffe mit Wasser, läßt sie halb abtrocknen und hierauf entweder durch ein Walzwerk gehen, oder in der Mange bearbeiten, auch wohl nur heiß (zwischen erwärmten Metallplatten) pressen. Anwendung von Wärme bei dieser Operation befördert überhaupt ihren Erfolg sehr wesentlich. Daher wird beim Moiriren zwischen Walzen eine von diesen (welche aus Metall besteht und hohl ist) durch einen eingelegten glühenden eisernen Bolzen, oder durch hineingeleiteten Wasserdampf, geheizt. Man vergleiche den Artikel Kalander. Der Vorgang beim Moiriren ist auf folgende Weise zu erklären: Durch das Besprengen des Zeuges mit Wasser quillt derselbe an den naß gewordenen Stellen auf, und diese angequollenen Theile werden nachher durch den Druck des Walzwerkes, der Mange oder der Presse niedergequetscht, wovon sie die Eigenschaft erlangen, die Lichtstrahlen anders als die übrigen Stellen der Zeugfläche zu reflektiren.

Molasse (Molasse). Ein zu den jüngsten Gebilden des tertiären Gebirges gehöriger lockerer Mergelsandstein, der besonders ausgezeichnet in dem ausgedehnten Becken zwischen den Alpen und dem Jura vorkommt.

Molken (Whey, Petit lait). Die nach Abscheidung des Butterfettes und des Käsestoffes von der Milch rückständige Flüssigkeit. Man un-

terscheidet saure und süße Molken, je nachdem der Käsestoff auf eine oder die andere Art zum Gerinnen, und somit zur Ausscheidung gebracht ist. Läßt man die Milch sauer werden, so gerinnt der Käsestoff durch Einwirkung der Milchsäure, und läßt, auf ein Tuch gelegt, eine fast klare, saure Flüssigkeit abfließen, die man saure Molken nennt. Die Ausscheidung des Käsestoffes kann aber auch auf ganz andere Art durch Einwirkung der inneren Haut des Kälbermagens, Lab, bewirkt werden. Schon ein kleines Stückchen Lab bringt eine bedeutende Menge süßer Milch zum Gerinnen, ohne daß sie sauer wird; eine sehr merkwürdige Erscheinung, die gewiß einem eigenthümlichen, bis jetzt aber noch nicht aufgefundenen Stoff zuzuschreiben ist. Auf diese Art entstehen süße Molken. Man kann nach Scheele aus sauren Molken einen ganz guten Essig bereiten, wenn man zu 1 Pfund solcher Molken einen Eßlöffel voll Weingeist setzt und einen Monat oder etwas darüber damit hinstellt.

Molybdän (Molybdenum, Molybdène). Ein ziemlich selten vorkommendes Metall, das besonders in Verbindung mit Schwefel, als Wasserblei, seltener als Molybdänsäure in Verbindung mit Bleioxyd angetroffen wird. Die Reduktion des Metalles aus Molybdänsäure gelingt am besten mit Wasserstoffgas, wobei es in Gestalt eines aschgrauen Pulvers zurückbleibt, das mit dem Polirstahl gerieben, Metallglanz annimmt. Im Kohlentiegel kann es bei sehr heftiger Weißglühhitze geschmolzen werden, und erscheint dann in Gestalt eines fast silberweißen, harten, spröden Regulus von 8,6 spezifisch. Gewicht. — Bei Luftzutritt erhitzt, oxydirt es sich leicht zu Molybdänsäure. Es ist weder in verdünnter Schwefel-, noch in Chlorwasserstoff-, noch in Flußsäure löslich, wird aber von konzentrirter Schwefel- und Salpetersäure aufgelöst.

Es bildet drei Oxydationsstufen, ein Oxydul, ein Oxyd, und eine Säure. Keine von ihnen findet irgend eine technische Anwendung.

Mörtel, hydraulischer, (Cement, hydraulic Mortar, Roman Cement, mortier hydraulique). Der gewöhnliche, aus Kalkbrei und Sand zusammengesetzte Mörtel besitzt zwar die Eigenschaft, durch Anziehung von Kohlensäure allmälig zu erhärten, allein diese Erhärtung geht sehr langsam von Statten, worin für solche Bauten, die nur der Luft ausgesetzt sind, kein Nachtheil liegt, indem er durch Berührung mit den porösen Steinen sehr schnell so weit austrocknet, daß er diesen eine feste Unterlage gewährt; wenn auch freilich die feste Verkittung erst nach langer Zeit erfolgt. Zu Bauten unter Wasser kann solcher Mörtel nicht gebraucht werden, weil das Wasser ihn aufweicht und wegspühlt, bevor er Zeit hat, durch Anziehung von Kohlensäure zu erhärten. Man nennt ihn Luftmörtel zur Unterscheidung von Wasser- oder hydraulischem Mörtel, dessen Erhärtung so schnell von Statten geht, daß er zum Mauern unter Wasser gebraucht werden kann.

Das Mittel, durch welches dem Kalk diese wichtige Eigenschaft ertheilt wird, besteht darin, ihm gewisse kieselhaltige Fossilien in Gestalt von feinem Pulver zuzusetzen, mit welchen er in kurzer Zeit eine feste Verbindung eingeht. Es kommt hiebei in theoretischer Hinsicht die Frage zur Sprache, worin diese feste Verbindung ihren Grund hat; eine Frage, die zur Zeit noch nicht völlig genügend beantwortet ist. Sehr nahe liegt die Vermuthung, daß, so wie sich die Kieselerde, Kieselsäure, mit Kali und Natron chemisch verbindet, und im feinzertheilten Zustande selbst in kohlensaurem Kali und Natron zur klaren Flüssigkeit auflöst, wie sie ferner in chemischer Verbindung mit der Kalkerde mehrere Mineralien, z. B. den Tafelspath bildet, sie sich auch in Berührung mit pulverförmiger Kieselerde mit dieser chemisch verbinden könne. Man hat diese Ansicht durch Analysen von sehr altem Luftmörtel zu widerlegen gesucht, welcher beim Auflösen in Säuren die Sandkörnchen scheinbar ganz unverändert zurückließ. Da aber der Luftmörtel ge-

wöhnlich sehr bald austrocknet, und im trocknen Zustande eine chemische Wechselwirkung nicht mehr Statt findet, so darf man sich über die unveränderte Beschaffenheit der Sandkörnchen nicht wundern.

Wird dagegen der Kalk mit einem höchst fein zertheilten kieselhaltigen Körper gemengt, so erklärt sich eine bemerkliche chemische Einwirkung theilweise schon aus der so außerordentlichen Vergrößerung der Berührungsfläche, theilweise aber auch aus der besonderen Zusammensetzung des Körpers. Reines Quarzmehl, ebenso die neuerdings im Lüneburgischen aufgefundene staubförmige Kieselerde, liefern einen wenig anziehenden Mörtel, während der, gleich zu erwähnende Traß und die Puzzolane, welche, dem Bimsstein verwandt, die Kieselerde in Verbindung mit Thonerde und Kali enthalten, einen trefflichen Wassermörtel bilden.

So lange daher das rasche Anziehen des Wassermörtels nicht auf andere Art genügend erklärt ist, wird man berechtigt sein, eine, wenn auch nur an den Berührungsflächen eintretende, chemische Verbindung zwischen Kalk und Kieselerde als Ursache des Anziehens zu betrachten.

Die schon seit alten Zeiten bekannte Darstellung von Wassermörtel besteht also darin, gewöhnlichen Kalkbrei mit, an sich schon sehr porösen, außerdem fein zerstampften kieselhaltigen Fossilien anzumachen. Solche Fossilien, die man in Beziehung auf die in Rede stehenden Anwendung Cemente nennt, sind Traß, Puzzolane, Pausilipptuff und andere.

Traß oder Terraß ist eine graugelbe, mehr oder weniger poröse, rauh anzufühlende Masse, welche fast jederzeit kleine Bimssteinstückchen einschließt, und das Bindemittel des sogenannten Bimssteinkonglomerates ausmacht. Es ist im frischen Zustande ziemlich weich, und wird wie Torf mit dem Spaten terassenförmig gestochen und an der Luft getrocknet, daher der Name. Es wird an mehreren Punkten des rechten Rheinufers, besonders bei Bröhl, an der Landstraße von Koblenz nach Köln gegraben, und von Andernach und Weißenthurm hauptsächlich nach Holland verschifft, wo man sich seiner zu den Wasserbauten bedient.

Puzzolane, die schon von den alten Römern als Cement zu ihrem Mörtel genommen wurde, ist eine Art von vulkanischem Bröckeltuff, eine schwärzlich braune oder rothe zerreibliche Masse, die durch Zersetzung einer bimssteinartigen Lava entstanden zu sein scheint. Die rothe Puzzolane wird noch jetzt, und wurde auch von den Alten der schwarzen vorgezogen. Sie kommt in vielen Gegenden Italiens vor, und bildet namentlich bei Rom ganze Hügelketten.

Pausilipptuff, bildet bei Neapel einen ganzen Berg. Eine gelblich graue, erdige Masse mit eingelagertem Bimsstein. Er steht dem Traß sehr nahe.

Die Mörtelbereitung mit diesen Materialien geschieht folgendermaßen: In Italien wird 1 Th. Kalkbrei mit 2 Th. Sand und 3 Th. Puzzolane vermischt, die Mischung in einer Schicht auf dem Fußboden ausgebreitet, eine Höhlung in der Mitte gemacht, 1 Th. ungelöschter Kalk eingeschüttet, mit Wasser begossen, und, wenn er anfängt, sich zu löschen, mit der Mischung bedeckt, und Alles, unter Zusatz der nöthigen Menge Wasser, sorgfältig durchgearbeitet. In Toulon wird zum Behuf der Hafenbauten ein Wassermörtel aus 3 Th. Kalk, 4 Th. Puzzolane, 1 Th. Hammerschlag, 2 Th. Sand und 4 Th. Steingruß angefertigt.

Zur Mörtelbereitung aus Traß nimmt man gewöhnlich 1 Th. Kalk, 2 Th. Traß. Bei sehr fettem Kalk kann jedoch eine größere Menge von Traß zugesetzt werden. Der Kalk wird zu einem recht steifen Brei gelöscht, auf der Erde ausgebreitet, mit etwa dem dritten Theil des zuzusetzenden Traß überschüttet und damit durch Stampfen und Schlagen innigst gemengt. Demnächst arbeitet man auf gleiche Weise den übrigen Traß in einzelnen Portionen hinzu, bis eine völlig homogene Masse entstanden ist. — Dieser Mörtel muß, so wie überhaupt

jeder hydraulische Mörtel, bald verbraucht werden, indem er bei längerer Aufbewahrung erhärtet. Die mit ihm zu vermauernden Steine müssen durch vorheriges Einlegen in Wasser möglichst angefeuchtet sein, um die zu schnelle Austrocknung des Mörtels zu verhindern. Bei Wasserbauten setzt man diese so bald wie möglich unter Wasser.

So wie bei diesen Cementen durch künstliche Mischung von Kalk mit kieselhaltigen Fossilien ein rasch bindender Mörtel entsteht, so ist es leicht begreiflich, daß durch Brennen eines, mit fein zertheilter Kieselerde innigst durchmengten Kalksteines, unmittelbar ein hydraulischer Mörtel entstehen müsse; eine Entdeckung, die zuerst von Smeaton im Jahr 1759 gemacht wurde. Die Natur bietet uns solche Gemenge in den verschiedenen Mergelarten dar, und diese sind es, welche gegenwärtig allgemein zu dem vortrefflichsten hydraulischen Mörtel verarbeitet werden. Im Jahr 1796 nahm Parker in London ein Patent auf die Bereitung von Wassermörtel aus Mergel, der den Namen Parkers-Cement, Patentcement, römischer Cement, englischer Cement führt, und früher, so lange er nur allein von Parker verkauft wurde, in sehr hohem Preise stand. Später wurden bei fortgesetzten Nachforschungen auch in vielen anderen Ländern brauchbare Mergelarten aufgefunden, so daß die Anfertigung von englischem Cement sich in der neueren Zeit sehr verbreitet hat.

Es ist inzwischen keineswegs jeder Mergel anwendbar. Bedingungen seiner Anwendbarkeit sind: 1) die richtige Menge von eingemengtem Thon, am besten 25 Prozent; 2) die Beschaffenheit dieses Thones, insofern er sehr reich an Kieselerde, und dabei höchst fein zertheilt sein muß; 3) muß sich dieser Thon mit dem kohlensauren Kalk in sehr gleichmäßiger Mengung befinden. Da nun begreiflicher Weise diese 3 Haupterfordernisse nicht häufig zusammenkommen, so gehört ein recht guter Mergel immer zu den Seltenheiten, obwohl ein mittelmäßig gutes Material häufig genug zu finden ist.

Als das vorzüglichste Material zum römischen Cement muß ein, besonders in England vorkommender, Kalkmergelstein anerkannt werden, der in Gestalt von einzelnen, großen, unregelmäßigen Nieren in dem sogenannten London-clay eingebettet sich befindet, der aber auch in vielen Punkten der Meeresküste, besonders an den Küsten von Kent, Yorkshire, Sommersetshire, der Inseln Sheppy, Thanet und Wight, so wie auch an den Ufern der Themse in Menge gefunden wird. Sie haben durchschnittlich etwa die Größe eines Menschenkopfs, und sind häufig von Bohrmuscheln stark durchlöchert. Im Innern zeigen sie sich mit Kalkspathadern durchzogen. Der Bruch ist muschlig, die Farbe graubraun. Von den älteren Mineralogen wurden diese Nieren Ludus Helmontii oder Septaria genannt.

Nach einer Analyse von Berthier besteht dieser Cementstein in 100 Theilen aus:

Kohlens. Kalk	65,7
" Bittererde . .	0,5
" Eisenoxydul . .	6,0
" Manganoxydul .	1,6
Kieselerde	18,0
Thonerde	6,6
Wasser	1,2
Verlust	0,4
	100,0

Der Thongehalt (die Summe von Kieselerde, Thonerde und Wasser) beträgt somit 25,8 Prozent. Zugleich ersieht man aus dieser Analyse die Reichhaltigkeit des Thons an Kieselerde, indem diese fast das Dreifache von dem Thonerdegehalt beträgt; während im gewöhnlichen Töpferthon der Kieselgehalt unter dem der Thonerde steht.

Auch an andern Orten finden sich dieselben Mergelnieren, wie z. B. bei Arkona auf Rügen, bei Neustadt-Eberswalde, in Baiern bei Altdorf und Kulmbach.

Bei der hohen Wichtigkeit des Cementes, insofern er nicht blos zu Wasserbauten, sondern auch seiner außerordentlichen Haltbarkeit und Wasserdichtigkeit wegen, zum Mauern und Verputzen von Häusern häufig gebraucht wird, hat man sich vielfältig bemüht, ein brauchbares Material zu seiner Darstellung zu erhalten, und auch an vielen Orten einen, lagerweise, wenn auch nicht in Nieren, vorkommenden Kalkmergel entdeckt, der einen guten, obgleich nicht immer sehr schnell bindenden, Wassermörtel liefert.

Die Untersuchung eines Mergels auf seine Anwendbarkeit wird am besten auf analytischem und empirischem Wege vorgenommen. Man bestimmt zuvörderst den Thongehalt, indem man eine gewogene Probe des Steines mit verdünnter Salzsäure übergießt, und wenn selbst bei erneuertem Säurezusatz kein Brausen mehr erfolgt, auf einem vorher gewogenen Filtrum filtrirt, den darin zurückbleibenden Thon aussüßt, auf dem warmen Ofen trocknet und mit dem Filtrum wiegt. Beträgt die Menge etwa 25 bis 30 Prozent, so ist es der Mühe werth, fernere empirische Versuche anzustellen. Man unterwirft zu dem Ende mehrere Stücke des Steines einer anhaltenden mäßigen, nicht zu heftigen Glühhitze, pulverisirt sie darauf, macht sie mit Wasser zu einem konsistenten Brei, und legt diesen sofort in Wasser. Gewinnt er hier, sei es im Verlauf einiger Stunden, oder auch erst mehrerer Tage, einige Festigkeit, so darf man ihn als brauchbar betrachten; im entgegengesetzten Fall würde man, da die erste Glühung vielleicht zu schwach, oder zu heftig gewesen, noch einige Versuche anstellen müssen. Der ächte englische Cement besitzt so starke Bindekraft, daß er als Pulver, und ohne erst zum Brei angemacht zu sein, zu einem Häufchen in Wasser geschüttet, hier schon im Verlauf einer Stunde einige Festigkeit erlangt, und vom Wasser nicht losgeschwemmt wird. Wenn die gemachte Probe beim Einlegen in Wasser aus einander fällt, so ist sie als wahrer hydraulischer Mörtel nicht brauchbar. Nichts desto weniger kann sie vielleicht als Luftmörtel von ausgezeichneter Beschaffenheit sein, denn bei einem solchen ist nicht sowohl das schnelle Anziehen, als vielmehr das starke Erhärten Hauptsache. Es sind bereits viele Fälle bekannt, wo aus Mergel gebrannter Cement zwar sehr langsam anzog, aber im Verlauf von 3 bis 4 Monaten eine solche Härte gewann, daß eine Stahlspitze nur schwierig in ihn eindrang. Im gemeinen Leben gehen alle dergleichen thonhaltige, stark erhärtete Cemente unter dem Namen „hydraulischer Kalk," worin offenbar eine Unrichtigkeit liegt; denn auch gewöhnlicher Luftmörtel kann, wenn man ihm nur Zeit läßt, gehörig zu erhärten, als Wassermörtel dienen. Nur ein solcher Cement, der gleich von vorn herein unter Wasser gebracht, in demselben nicht etwa auseinandergeht, shndern vielmehr anzieht, der also zum Mauern unter Wasser gebraucht werden kann, verdient den Namen „hydraulisch."

Das Brennen des Mergels erfordert viel mehr Aufmerksamkeit, als das des Kalkes, weil die Güte des Produktes so wesentlich von der richtigen Temperatur abhängt. Steigt sie zu hoch, so tritt ein Zusammensintern der Kalk- mit den Thontheilchen ein, der Cement ist todt gebrannt, und hat seine Fähigkeit, mit Wasser einen bindenden Cement zu bilden, ganz verloren. War die Hitze zu schwach, so werden die Stücke nur äußerlich gahr gebrannt. Das Brennen in Schachtöfen mit äußerlich angebrachten Feuerungen ist beim Cementbrennen nicht wohl anwendbar, weil die Theile in der Nähe der Oeffnungen, durch welche die Flamme in den Ofen schlägt, vor einer Ueberhitzung nicht zu schützen sind. Am sichersten ist hier die Brennmethode mit gleichzeitigem Aufgeben von Kalk und Brennstoff und Ausziehen des gebrannten Kalkes aus einer Oeffnung über der Sohle des Ofens.

(M. s. Kalkbrennen). Bei diesem Verfahren hat man es in seiner Macht, durch die Menge des zugegebenen Brennstoffes die Temperatur beliebig zu reguliren, und alle Theile erhalten ziemlich gleiche Hitze. Nichts destoweniger ist ein Verlesen der gehörig gahr gebrannten Stücke von den ungahren, welche ein geübtes Auge bald erkennt, nicht immer zu vermeiden. Im Allgemeinen zeigt sich die richtige Gahre daran, daß die Stücke beim Zerschlagen inwendig keinen Kern von der graulichen Farbe des rohen Mergels mehr besitzen, sondern durch und durch von gleichmäßiger mehr röthlicher Farbe sind, die übrigens je nach dem größeren oder geringeren Eisengehalt Verschiedenheiten zeigt. Der ächte englische Cement ist nach dem Brennen von dunkel gelbbrauner Farbe. Sind dagegen die Stücke so hart gebrannt, daß sie beim Anschlagen mit einem Hammer einen hellen Klang, wie ein scharf gebrannter Ziegelstein geben, so war die Hitze zu hoch.

Der gebrannte Stein muß nunmehr in ein möglichst feines Pulver verwandelt werden, um in diesem Zustande mit Wasser angemacht als Mörtel verwandt zu werden; denn ein eigentliches Löschen, d. h. ein Zerfallen beim Uebergießen mit Wasser, wie es beim reinen Kalk eintritt, findet beim gebrannten Mergel nicht Statt. Das Zerkleinern geschieht unter Stampfen, das Feinmahlen zwischen gewöhnlichen Mühlsteinen, oder in einer Quetschmühle unter einer schweren eisernen Walze; zuletzt siebt man ihn durch ein sehr feines Drahtsieb. Zur Versendung muß er in sehr dicht schließenden Fässern, die man im Innern wohl mit Papier beklebt, verpackt werden.

Die Verarbeitung zum Mörtel muß mit großer Vorsicht geschehen, besonders muß sowohl der Cement wie der Sand durch wirkliches Messen, nicht etwa nach bloßem Augenmaß bestimmt werden. Man bringt, um Mauermörtel zu bereiten, zuerst das Cementpulver in die Mörtelpfanne, und übergießt es mit so vielem Wasser, wie zur Bildung eines mäßig steifen Breies nöthig ist, arbeitet es damit sorgfältig durch, und setzt nun den Sand, am besten in dem Verhältniß von 5 Th. Sand auf 1 Th. solchen Cementbreies, hinzu. Der auf solche Art entstehende Mörtel scheint zwar sehr mager, enthält aber dennoch Cement genug, daß sich die Zwischenräume zwischen den Sandkörnern damit füllen, und mehr ist nicht erforderlich, da ja nur eine Verkittung der Sandkörner bezweckt wird. Der Sand muß wo möglich durch vorheriges Waschen von anhängendem Staube gereinigt und am besten aus grobem und feinem Sand gemengt sein. Vorzüglich gut ist ein feiner Grand, dessen Körner etwa die Größe von Erbsen haben, zu welchem man $\frac{1}{3}$ groben Flußsand, und $\frac{1}{6}$ feinen Sand setzt. Sehr gewöhnlich freilich wird auf die Wahl des Sandes keine große Aufmerksamkeit verwendet, sondern der erste beste, zur Disposition stehende Sand genommen, und dieser nach dem Augenmaß zugesetzt, wodurch es sich denn erklärt, daß der so bereitete Mörtel den von ihm gehegten Erwartungen nicht immer entspricht. Die Ziegelsteine müssen durch Einlegen in Wasser ganz durchnäßt sein, eine ganz wesentliche Regel, bei deren Nichtbefolgung der Stein alle Feuchtigkeit aus dem Mörtel einsaugt, und diesen fast augenblicklich austrocknet, wo er dann begreiflicher Weise im Zustande eines fast trocknen Pulvers verbleibend auch nur wenig erhärten kann.

Zum Verputzen von Mauern bereitet man einen Spritzwurfmörtel, indem man dasselbe Gemenge von Cement und Sand mit einer etwas größeren Menge Wasser zu einem dünnen Brei anmacht. Mit diesem wird die mit Wasser befeuchtete Mauer dünn beworfen, und sodann der Putzmörtel, der mit dem Mauermörtel ganz übereinstimmt, zu welchem man aber, um eine recht glatte Oberfläche zu erzielen, keinen Grand nimmt, auf die gewöhnliche Art verputzt.

Zur Bereitung von Schweißmörtel, um wasserdichte Behälter, Rinnen u. dergl. kleinere Gegenstände anzufertigen, bei denen es auf möglichste Festigkeit und Wasserdichtigkeit ankommt, und wo man die Steine

so nahe wie möglich an einander zu kitten beabsichtigt, nimmt man auf 2 Raumtheile Cementpulver 1 Raumtheil Wasser, arbeitet dieses schnell zu einem gleichmäßigen Brei, und setzt 1 Th. gewaschenen, trocknen Flußsand hinzu.

Bei allen diesen Mörtelbereitungen, besonders wenn der Cement sehr hitzig, d. h. schnellanziehend ist, darf stets nur so viel zur Zeit angemacht werden, wie in kurzer Zeit und vor anfangendem Anziehen verarbeitet werden kann, denn, einen bereits im Erhärten begriffenen Mörtel durch Zusatz von Wasser zu verdünnen, ist ganz fehlerhaft, und nicht einmal ausführbar, indem auf diese Art nur eine klümprige Masse und kein gleichförmiger Mörtel entsteht.

In Ermangelung eines brauchbaren Mergels hat man früher vielfach das Auskunftsmittel gewählt, eine künstliche Mischung von Kalk und Thon zu bereiten, indem man gebrannten und gelöschten Kalk mit dem dritten Theil kieselreichen Thones innigst zusammen arbeitete, aus dieser Mischung Ziegel formte, diese, nach dem Trocknen, wie rohen Mergel brannte, und pulverisirte. Der auf diese Art gewonnene Mörtel kommt zwar dem englischen Cement an Bindekraft nicht gleich, kann aber doch als hydraulischer Mörtel recht gute Dienste leisten. Durch das zweimalige Brennen und die sorgfältige Vermengung des Kalkes mit dem Thon, worauf doch so viel ankommt, wird dieser Cement unter den meisten Verhältnissen zu kostbar.

Moschus, (musc, musk). Eine eigenthümliche aromatische Substanz, die bei dem Moschusthier (Moschus moschiferus) einer Art Reh, das im mittleren Asien, besonders in Tonkin und Thibet, bis zur Gränze von China in den Bergen lebt, sich in einem einzelnen kleinen Beutel befindet, der bei dem Männchen zwischen Nabel und Penis unter dem Bauche sitzt. Die Moschussubstanz ist von schwarzbrauner Farbe, körniger oder klümpriger Konsistenz, ungefähr wie getrocknetes Blut, womit es auch nicht selten verfälscht wird. Der höchst durchdringende Geruch desselben ist allgemein bekannt; er verliert sich fast vollständig beim Austrocknen des Moschus, kommt aber beim Anfeuchten mit wässerigem Ammoniak wieder zum Vorschein. Am besten ist der Moschus von Tonkin. Er kommt in kleinen, mit braunrothen Haaren bedeckten Beuteln zu uns, während die Haare des Thibetanischen Moschus mehr silbergrau sind. Da der Moschus durchaus keine technische, sondern nur allein Anwendung in der Medizin findet, so werden wir die Resultate der von ihm gemachten Analysen übergehen.

Mosaik (Mosaic, Mosaique). Wird zwar verschiedentlich ausgeführt, kommt aber stets darauf hinaus, aus kleinen farbigen Stein- oder Glasstückchen, die durch ein Bindemittel verkittet werden, farbige Figuren darzustellen. Die Größe der eingelegten Stücke kann natürlich sehr verschieden sein; ihre Form ist entweder, und zwar bei größeren Mosaiken, regelmäßig, oder, bei ganz feinen Arbeiten, unbestimmt. Die Verfertigung der Mosaike gehört aber mehr ins Gebiet der schönen Künste, als in das der Technik.

Muffel (Muffle). Ein gewöhnlich aus feuerfestem Thon, nur in besonderen Fällen, z. B. bei der Glasmalerei, aus Eisen bestehender Behälter in Gestalt eines liegenden, die Wölbung nach oben kehrenden, halben Zylinders, der an der unteren und hinteren Seite durch flache Böden geschlossen ist. Man bedient sich der Muffeln, um Glühungen bei Luftzutritt vorzunehmen, wobei man den in Arbeit befindlichen Körper mit größter Bequemlichkeit beobachten und handhaben kann. Die Muffel wird in eine entsprechende Oeffnung des Muffelofens eingesetzt, und ruht mit dem hinteren Ende auf einer, quer durch den Ofen gehenden Eisenstange, oder auf einem steinernen Untersatz. Um zum Behuf von Röstungen einen recht lebhaften Luftwechsel hervorzubringen, und zugleich die sich etwa entwickelnden Dämpfe von Schwe-

fel, Arsenik, oder anderen flüchtigen Theilen fortzuführen, gibt man den Muffeln gewöhnlich an den Seitenwänden und der Hinterwand nahe über dem untern Boden schmale Oeffnungen, durch welche in Folge des in dem Ofen stattfindenden Zuges die von außen in die Muffel eindringende Luft ihren Weg in den Ofen nimmt. An der Vorderseite bleibt die Muffel entweder offen, oder man schließt sie durch eine eingesetzte Thonplatte.

Eine Anwendung im Großen wird von ihr beim Rösten arsenikhaltiger Erze, zum Behuf der Arsenikgewinnung gemacht. M. s. Arsenik.

Mühlen. (moulins, mills). Mit diesem Namen belegt man Maschinen, die zu einer solchen Formänderung fester Körper dienen, daß dadurch ein Zermahlen, Zerstücken, Zerquetschen, Zerreiben oder eine ähnliche Art des Zertheilens bewirkt wird.

Nach dieser allgemeinen Erklärung unterscheidet man Getreide- (Mahl-) Oel-, Pulver-, Porzellan-, Gyps-, Loh-, Schneidemühlen u. d. m., wovon jedoch in dem Folgenden die Getreidemühlen näher, von den übrigen nur einige allgemein, die Schneidemühlen aber in einem späteren Artikel besonders, aufgeführt werden sollen.

Getreidemühlen. Vorrichtungen, um Getreide in Mehl zu verwandeln, kannte man schon zu Moses Zeiten; doch scheint es, als hätten dieselben in nichts anderem als einer Art Mörser mit Keule bestanden, in welchen (ersteren) man das vorher gedörrte Getreide brachte und mittelst der, jedenfalls am Kolben gerauhten oder geriffelten Keule zerstieß und zerrieb. Feines Mehl konnte man natürlich auf diesem Wege nicht erzeugen.

Die Römer scheinen Getreidemühlen angewandt zu haben, die in der Hauptsache aus zwei Steinen bestanden, wovon der untere feststehend, einen massiven abgekürzten, mit der kleineren geraden Fläche nach oben gekehrten Kegel bildete, der obere bewegliche aber aus einem ähnlichen hohlen Kegel bestand, der den ersteren zum Theil umgab. Eine trichterförmige Oeffnung im obern Kegel führte das Getreide entsprechend zu, welches zwischen den krummen Kegelflächen zerrieben wurde.

Noch andere Mahlvorrichtungen scheinen die Gestalt unserer jetzigen Kaffemühlen gehabt zu haben. Auf das Prinzip unserer heutigen Mühlen, nämlich die ebene Fläche zweier Steine zum Zerkleinern des Getreides zu benutzen, kam man erst später. Wer übrigens dergleichen Mühlen erfunden hat, wo und wann dies geschehen ist, kann mit Bestimmtheit nicht angegeben werden.

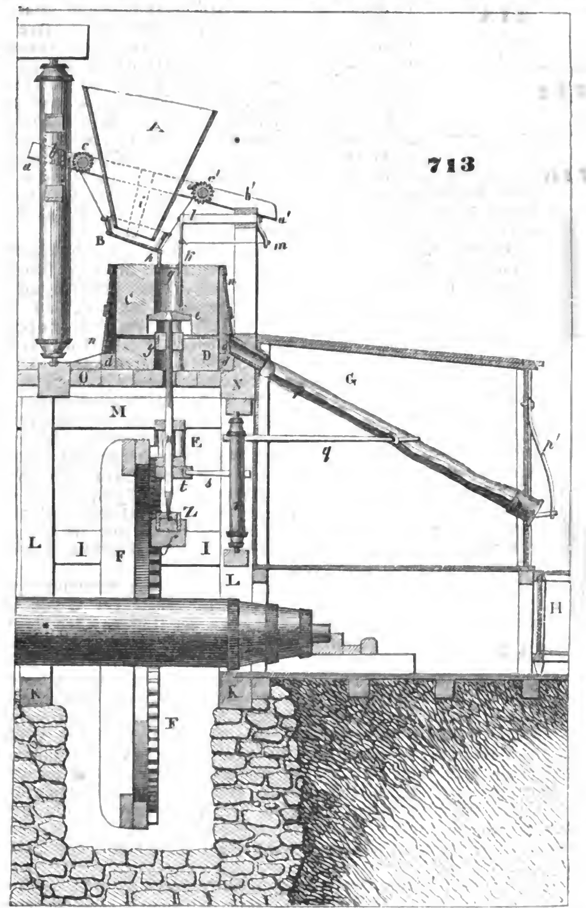
Wir wenden uns sogleich zu den Getreidemühlen, wie solche gegenwärtig vorgefunden werden.

Hierbei sind besonders zweierlei Hauptsysteme zu unterscheiden, nämlich das ältere oder deutsche und das neuere verbesserte der Amerikaner, Engländer und Franzosen.

Die allgemeine Einrichtung einer deutschen Mühle zeigt Fig. 713, wobei man besonders viererlei zu betrachten hat, nämlich die Vorrichtung zum Zuführen des Getreides (das Rumpfzeug), das eigentliche Mahlwerk nebst den zur Bewegung erforderlichen Mechanismen, die Beutelvorrichtung und das Mühlgerüste.

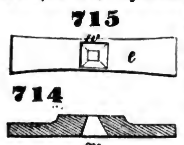
Das Rumpfzeug besteht hauptsächlich aus zwei Theilen, dem Rumpfe oder der Gosse A und dem Schuhe B. Ersterer ist ein hohler pyramidaler Kasten, dessen Boden gleichsam durch den Schuh gebildet wird. Der Rumpf hängt in, und der Schuh an der Rumpfleiter, welche letztere aus vier Hölzern a, a′ besteht, mittelst deren die ganze Vorrichtung um die Säule (Drehstelze) b gedreht, so wie auf einem durch diese gesteckten Sattel und einer Schwelle (Rüstholz) b′ verschoben werden kann, wenn solches, wegen der Schärfung der Steine, Reparaturen ꝛc. nöthig wird. Der Schuh hängt an starken Schnüren oder Lederriemen an zwei Seiten

auf und kann mittelst Sperrädern c, c' höher oder tiefer gestellt werden, je nachdem dem Steine mehr oder weniger Getreide zugeführt werden soll.



Das Mahlwerk besteht aus den beiden zylinderförmigen Steinen C und D, wovon der obere entsprechend in Umdrehung gesetzt werden kann, der untere aber in dem Steinkasten (Steingeschlinge) d völlig fest liegt. Ersterer wird gewöhnlich Läufer, letzterer Bodenstein genannt. Beide Steine sind auf den einander zugekehrten Flächen mit Rillen oder Furchen versehen (behauen) wovon speziell weiter unten die Rede sein wird, ferner sind dieselben in der Mitte auf ihre ganze Höhe ausgehöhlt, mit Augen (Steinlöchern) versehen. Am Läufer ist das Auge unterhalb

zur Aufnahme eines Eisens e, Rihne oder Haue genannt, erweitert, welches in horizontaler Lage fest eingesetzt wird. Fig. 714 und 715 zeigen



die Haue in vergrößertem Maßstabe und zwar die erste Figur im Längendurchschnitte, letztere im Grundrisse von unten aus gesehen. Hierbei bemerkt man, daß dieselbe in der Mitte stärker als an den Enden ist, was wegen der in der Mitte angebrachten pyramidalen vierseitigen Oeffnung w, das Hauloch genannt, nothwendig wird. In das Hauloch paßt genau das natürlich eben so geformte obere Ende (der Kopf) x einer eisernen Spindel (Welle), Mühleisen genannt, Fig. 716, woraus zugleich erhellt, wie mit dem Umdrehen des Mühleisens auch dem mit ihm fest verbundenen Läufersteine eine eben solche Bewegung, jedoch auch keine andere, mitgetheilt werden kann.

716

In das Auge des Bodensteines ist ein gewöhnlich hölzerner Spund, die Bux oder Büchse y eingekeilt, der in seiner Mitte so durchbohrt ist, daß das Mühleisen zwar hindurch treten und sich drehen, jedoch nach keiner Seite schwanken kann. Damit aber dabei zwischen Büchsenöffnung und Mühleisen kein Getreide herabläuft (was jedoch selten ganz verhütet wird), so füttert man erstere mit Leinwand oder einem Ringe von Pferdehaaren aus.

Das untere Ende der Mühlspindel ist zapfenförmig zugespitzt und läuft in einer Pfanne Z, die in einem starken, gewöhnlich einarmigen Hebel, dem Stege f eingelassen ist. Der Steg ruht mit beiden Enden auf starken Querbalken (Tragbänken) I, wovon sich einer (oder beide) mittelst Keilen, Schrauben oder Hebeln auf- und abbewegen läßt, und wodurch natürlich auch der Steg nebst Mühleisen und Läuferstein gehoben oder gesenkt werden, letzterer also dem Bodenstein näher oder entfernter gestellt werden kann.

Beim erstmaligen Aufschütten werden die Steine am weitesten von einander gestellt, bei jeder folgenden Aufschüttung aber entsprechend herabgelassen.

Damit jede Verstopfung des Getreides beim Ausflusse desselben aus dem Rumpfe verhindert wird, erhält der Schuh eine schüttelnde Bewegung. Hierzu ist oben am Umfange des Läuferauges ein eiserner Ring (Warzenring) g fest eingebracht, der, wie aus Fig. 717 erhellt, mit mehreren kleinen schiefen Flächen (Zähnen) versehen ist; ferner befindet sich am Schuh ein Stäbchen (Daum) h, welches einige Zoll in das Läuferauge hineinreicht und sich an den Warzenring anlegt. Bei der Umdrehung des Läufers wird der Daum genöthigt bald eine der schiefen Flächen hinaufzusteigen, bald plötzlich herabzufallen, und so überhaupt das vorgedachte Schütteln des Schuhes erzeugt; zu bemerken ist noch, daß an der Rumpfleiter eine (in der Figur punktirte) hölzerne Feder i angebracht ist, welche so auf den Schuh wirkt, daß derselbe fortwährend die Stellung einzunehmen sich bestrebt, in welcher er sich beim Stillstande des Läufers befindet.

717

Damit sich endlich das Getreide auch im Läuferauge nicht verstopfe, an der Haue oder an der Augenseite nicht festsetze, ist noch ein zweiter längerer Stab, die Steinruthe k, um l beweglich angebracht, welcher sich ebenfalls an dem Warzenring anlegt, von dessen Zähnen bewegt und zugleich mittelst eines hölzernen federförmigen Bügels m entsprechend angezogen wird.

Zur Umdrehung der Mühlspindel ist auf dem viereckig gearbeiteten Theil u, Fig. 716, derselben ein Getriebe (Drehling) E fest aufgeschoben, in welches ein Kammrad F greift, dessen Welle durch eine zweite Verbindung von Rad und Getriebe, das sogenannte Vorgelege,

und dieses wieder von einem Wasserrade ꝛc. in Bewegung gesetzt wird. Sehr oft läßt man das Vorgelege weg und das Wasserrad, Windrad ꝛc. befindet sich unmittelbar auf der Welle des Kammrades F

Während der Umdrehung des Läufers fällt das aus dem Schuhe herabfallende Getreide durch das Auge, zu beiden Seiten der Haue auf die Fläche des Bodensteines, vertheilt sich zwischen beiden Steinen, und wird sowohl zwischen den daselbst gebildeten Vorsprüngen zermahlen, als auch, wenn letztere entsprechend angeordnet sind, durch die dabei entstehende Fliehkraft nach dem Umfange der Steine getrieben. Um das dabei Statt findende Entweichen des erhaltenen Produktes nach allen Seiten hin zu vermeiden, ist über die Steine eine aus Faßdauben gebildete Butte oder Kufe n (der Lauf) gestürzt, welche blos an einer Seite mit einer Oeffnung, dem Mehlloche o versehen ist, durch welche das zermahlene Getreide nach dem Beutel hinabfällt.

Der Beutel G, im Allgemeinen eine Siebvorrichtung, ist ein zylindrischer Schlauch aus Wolle oder Seide, mit nach Erforderniß größeren oder kleineren Maschen (Beuteltuch), dessen Zweck die Trennung der feineren und gröberen Theile des Mahlproduktes ist. Derselbe ist in einem Kasten (Beutel- oder Mehlkasten) G in geneigter Lage so angebracht, daß er mit einem Ende an dem Mehlloche o festsitzt, mit dem anderen aber durch eine hölzerne Feder p′ gehörig angespannt wird.

Damit das Sieben oder Beuteln gehörig erfolgt, wird dem Beutel, wie nachstehend angegeben, eine schüttelnde Bewegung ertheilt. Der ganze Beutel befindet sich in einem ledernen Gerippe p, wobei in der Mitte zwei Ringe angebracht sind, welche zu beiden Seiten von einer Gabel (Scheere) q erfaßt werden. Letztere steckt an der stehenden Welle r, die um Zapfen gehörig beweglich ist, und welche überdies einen Arm (Anschlag) s trägt, gegen welchen drei unter dem Getriebe E angebrachte Daumen (Dreischlag) t drücken oder schlagen, sobald die Mühlspindel zur Umdrehung genöthigt wird. Wie auf solche Weise das gedachte Schütteln des Beutels entsteht, ist leicht zu erkennen. Das fortwährende Anschlagen des Armes s an die Daumen t erzeugt übrigens den eigenthümlichen Lärm (Klappern), was man bei den deutschen Mühlen wahrnimmt.

Durch die Maschen des Beutels fällt das erhaltene Mehl in den Beutelkasten, während die übrigen Theile des Mahlproduktes wie Gries, Kleie und Hülsen in seiner Achsenrichtung fortgehen und in den außerhalb befindlichen Vorkasten (Kleien- oder Schrotkasten) H fallen. Zuweilen läßt man letztere Massen nicht unmittelbar in den Vorkasten treten, sondern bringt ein Drahtsieb (Sauberer), dem man ebenfalls eine schüttelnde Bewegung ertheilt, vor die Beutelöffnung, um dadurch den Gries von den Hülsen zu trennen.

Das bisher unbeachtet gelassene Mühlgerüste besteht aus starken Schwellen (Hausbäumen) K, die unmittelbar auf dem Grundmauerwerke liegen. In diese sind vier senkrechte Ständer (Docken) L eingezapft, welche oberhalb durch zwei Querbalken (Launen) M verbunden werden, worauf wieder hochkantige Balken befestigt sind und wovon der vordere, dem Beutelkasten zugelegene, N die Mehlbank heißt. Die Decke des Mühlgerüstes bildet endlich eine Bohlen- oder Pfostenlage O.

Hier am Ende der Beschreibung einer deutschen Mühle wird es nothwendig, noch Einiges, die Mühlsteine, den Mahlprozeß ꝛc. betreffend, anzuführen.

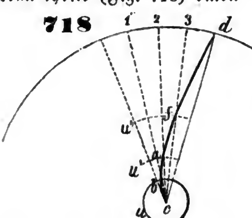
Zu den Steinen wählt man im Allgemeinen solche Gebirgsarten, welche ein hartes, festes Korn besitzen, sich bearbeiten und schärfen lassen, dabei aber die Eigenschaft haben, daß auf denselben gebildete Vorsprünge weder schnell abgeschliffen werden noch ausspringen, so wie auch äußerst wenig von ihrer Masse während dem Mahlen abreiben, um das Mehl nicht zu verunreinigen.

Feste, bis zu einem gewissen Grade feine Sandsteine, die am Stahle Funken geben, von weißer oder weißgrauer Farbe, die wohl auch mit anderen nicht zu großen und gleichförmig vertheilten Steintheilen, wie Feldspath, Quarz 2c. gemengt sein können, ferner manche Granit- und Porphyrarten, vor allem aber verschlackte Basalte eignen sich zu Mühlsteinen (vergl. den Artikel Mühlstein).

Der deutsche Müller richtete sich bisher hinsichtlich der Wahl seiner Steine meistentheils darnach, wie solche am schnellsten und billigsten zu erlangen waren; erst in neuester Zeit fängt man an, die Unrichtigkeit dieses Prinzipes zu erkennen.

Besonders gute Steine für deutsche Müllerei finden sich in Sachsen (Lausitz), im Gothaischen (Krawinkel), in Niederösterreich (Niederwallsee), in Schlesien (Gegend von Löwenberg) 2c., vor allem aber am Rhein unfern Andernach, die oben erwähnten verschlackten Basalte (Rheinische Mühlsteine *).

Ein höchst wichtiger Gegenstand ist das Schärfen der Mahlflächen beider Mühlsteine. Es wird nämlich leicht einzusehen sein, daß wenn diese Flächen ganz glatt, auch die Steine nach der Dicke der Getreidekörner einander gehörig genähert wären, dennoch blos ein Plattdrücken oder Quetschen, nicht aber ein Mahlen des Kernes aus der Schale Statt finden würde. Aus diesem Grunde ist es nothwendig, rauhe, scharfe Mahlflächen und zwar auf die Weise zu bilden, daß man in die Fläche des einen Steines nach geraden, in die des anderen nach krummen oder in beide nach krummen Linien Furchen, Rillen (Hauschläge) haut. Die Form dieser Linien ist, wenn der Doppelzweck: Zertheilen und Herausstreichen, gehörig erreicht werden soll, keineswegs gleichgültig. Wollte man für beide Steinflächen gerade radiale Linien wählen, so läßt sich leicht nachweisen, daß sowohl die scheidende als fortschiebende Kraft stets eine andere sein würde, was jedenfalls nachtheilig auf die Arbeit wirken muß. Besser wählt man daher, wenigstens für die eine Fläche, eine krumme Linie, welche die Eigenschaft hat, daß alle vom Mittelpunkte gezogene Linien oder Radien mit derselben einen gleichen Winkel (45 bis 60 Grad) bilden. Eine solche krumme Linie ist aber die logarithmische Spirallinie, welche bekanntlich auch die beste Form für alle Messer gibt, welche, wie beim Häcksel-, Lumpenschneiden 2c., in Kreisbewegung wirken. Diese Linie läßt sich genau genug auf nachstehende Weise beschreiben. Man theile (Fig. 718) einen Bogen des Steinumkreises in eine Anzahl gleicher Theile, die nach den Theilpunkten gezogenen Radien aber vom Mittelpunkte c aus in steigender geometrischer Reihe in Theile, deren Endpunkte durch Kreisbögen u, u′, u″ verbunden werden, benenne die Durchschnittspunkte der Radien c1, c2, c3 mit den Kreisen u, u′, u″ durch die Buchstaben b, a, f, so gibt die Verbindung c b a f d die geforderte krumme Linie, wonach für die praktische Arbeit leicht Schablonen zu fertigen sind.



So richtig der Satz an sich ist, worauf die Konstruktion dieser Linie beruht, so scheint doch die Erfahrung zu lehren, daß mehr oder weniger Abänderungen derselben für ein gutes Mahlen eintreten müssen. In letzterer Beziehung mangeln jedoch bestimmte Regeln, ja es scheint sogar, als richte sich das Ganze sowohl nach der jedesmaligen Beschaffen-

*) Andere Steinsorten des verbesserten Mahlsystemes sollen später aufgeführt werden.

heit der Steine, als nach der zu mahlenden Getreideart. So behaupten einige Müller, man müsse eine solche krumme Linie wählen, daß sich die gehauenen Furchen nahe dem Auge unter größeren Winkeln schneiden als am Umfange des Steines, Andere sprechen für das Gegentheil.

Wendet man für die Schärfung radiale (gerade) und krumme Linien zugleich an, so pflegt man entsprechend abzuwechseln, so zwar, daß der Läufer einmal krumm, das anderemal wieder gerade, der Bodenstein aber immer auf entgegengesetzte Art gehauen wird. Erhalten beide zugleich krumme Linien, so werden die Furchen auf beiden Steinen auf gleiche Art eingehauen, erhalten aber sodann durch Umwenden des Obersteines eine entgegengesetzte Lage, wodurch ebenfalls bewirkt wird, daß sich die Furchen beider Steine wie ein ganzes System von Scheerenschneiden übereinander wegbewegen.

Da anfänglich die Getreidekörner dicker als in der Folge beim Fortbewegen sind, so haut man gewöhnlich die Furchen nahe am Auge etwas tiefer ein und läßt sie nach dem Umfange entsprechend flächer auslaufen. Die Pulverisirung beginnt daher erst nach dem Umfange hin, weshalb die Müller sagen, der Stein mache blos auf dem letzten Drittheil seines Halbmessers Mehl. Daß von Zeit zu Zeit die Furchen der Steine zugemahlen, die Steine abgemahlen werden und wiederum gehörig scharf zu machen sind, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Was die Dimensionen der in den deutschen Mühlen angewandten Steine betrifft, so gibt man diesen gewöhnlich einen Durchmesser von 3 bis 4 Fuß und macht Läufer und Bodenstein gleich groß. Die Höhe eines neuen Läufers nimmt man selten über 2 Fuß, die des Bodensteines nicht leicht über 1 Fuß. Etwa bis zur halben Höhe abgemahlene Läufer macht man zu Bodensteinen, indem ihnen als Läufer sodann die hinreichende, für ein gleichförmiges Mehl so nöthige, schwingende Masse fehlt.

Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Läufer bewegen, ist jedenfalls nicht gleichgültig. Ist solche zu klein, so erhält man ein zu geringes Mahlquantum, ist sie zu groß, so erhitzt sich das Mehl und wird zum Theil ganz verdorben. Eine Umfangsgeschwindigkeit von 20 bis 24 Fuß pr. Sekunde scheint am zweckmäßigsten, so daß Steine von 3 Fuß Durchmesser pr. Minute etwa 140 bis 150 Umläufe machen müssen. Daß hiernach das treibende Räderwerk anzuordnen ist, versteht sich von selbst.

Die nöthige mechanische Wirkung zur Betreibung eines deutschen Mahlganges nimmt man gewöhnlich zu 2 bis 3 Maschinenpferden (Pferdekräften an *).

Was den Mahlprozeß betrifft, so ist bei den deutschen Mühlen besonders zu beachten, daß immer nur Quantitäten Getreide von selten mehr als 6 Scheffel (Posten) und diese nicht mit einmaligem Herunntergehen fertig gemahlen, sondern mehreremal aufgeschüttet werden. Dasjenige, was zum ersten, zweiten und folgenden Male von den Steinen kommt, ohne daß es zu Mehl gemahlen ist, heißt Schrot; ausgemahlenes, nicht mehr aufzuschüttendes Schrot, das nur wenig Mehlstoff enthält, Kleie. Werden die Hülsen des Getreides aus dem Schrot gesiebt, so heißt der übrig bleibende Kern Gries.

Alles Getreide, welches zur Nahrung für Menschen bestimmt ist, sollte vor dem Vermahlen sorgfältig gereinigt werden, was leider, wenigstens bisher, von deutschen Müllern sehr wenig beachtet wurde. In der Regel enthält es fremdartige Gesäme, Staub 2c., auch hat jedes Körnchen eine rauhe Spitze und einen Einschnitt (Krinne), an und in welcher sich schon auf dem Felde Schmutz setzt, so wie ferner Mehl- oder Honigthau, Insekten 2c. die Schale des Getreides verunreinigen.

---

*) Die Leistung einer Pferdekraft wird gewöhnlich zu 33000 engl. Pfund, in 1 Minute auf 1 engl. Fuß hoch gehoben, angenommen.

Viele Müller unterließen (bisher) das Reinigen fast ganz, oder wandten höchstens eine unvollkommene sogenannte Windfege an, die wir später in vervollkommter Art kennen lernen werden. Nur in manchen Fällen entfernte man eben so die vorerwähnten rauhen Spitzen der Körner. Letztere Operation ist allgemein unter dem Namen des Spitzens bekannt. Man stellt nämlich die Steine so, daß die Körner nur bestoßen, aber nicht zerrissen werden, wobei man wohl auch von dem oben erwähnten Sauberer Gebrauch macht.

Da es beim Mahlen nicht blos darauf ankommt, die Körner geradehin zu zerkleinern, vielmehr auch die Schale von dem Kerne abzusondern, so muß die erstere durch Anfeuchten mit Wasser erst zähe gemacht, oder wie die Müller sagen, das Getreide muß zugerichtet werden. Die Schale ist nämlich (für gewöhnliche deutsche Steine) viel zu trocken und spröde, als daß sie sich abschälen sollte, sondern sie wird von dem Steine ebenso wie der Kern in unzählig kleine Theile zermalmt, was ein vollständiges Vermengen derselben mit dem Mehle zur Folge haben würde.

Das Zurichten geschieht gewöhnlich so, daß man das Getreide in einen Kasten (Zurichtekasten) schüttet, mittelst einer Gießkanne Wasser darauf bringt, es gehörig durcheinander arbeitet und sodann entsprechende Zeit in diesem Zustande liegen läßt. Die Beschaffenheit des Getreides bestimmt hierbei Wassermenge und Zeit, eben so ob man die ganze Quantität anzufeuchten hat, oder nur einen Theil derselben. An manchen Orten wäscht man völlig das Getreide vor dem Mahlen.

Von den Getreidesorten, aus welchen man überhaupt Mehl gewinnen kann, soll hier nur der Mahlgang für Weizen und Roggen näher angegeben werden.

Beim erstmaligen Aufbringen (Aufschütten) vermahlt man den Weizen zu Schrot, welches, wenn ein gehöriges Reinigen und Zurichten vorausging, so daß sich die Schalen leicht von den Körnern trennen, von der Art ist, daß die Schalen rein abgesiebt werden können. Die durchgesiebte Masse gibt den Gries. Nach diesem Abschroten wird der Gries vermahlen, den man nach Umständen drei-, vier-, wohl auch mehreremal wieder aufschüttet und durch die entsprechend gestellten Steine gehen läßt.

Das beim Schroten aus dem Beutel erhaltene Mehl nennt man Mittelmehl; das vom erstmaligen Griesaufschütten erhaltene, was das feinste von der besten Güte ist, Kernmehl. Die folgenden zwei bis drei Griesaufschüttungen geben mehr oder weniger schlechteres Mehl.

Mischt man letzteres mit dem Kernmehle und Schrotmehle zusammen, so erhält man das gewöhnliche Weizenmehl. In vielen Fällen macht man aus den letzten Griesgängen noch eine mittlere Sorte, die man Mittelmehl nennt. Ist auch dieses ausgemahlen, so mengt man den noch übrigen Gries unter die Schalen, läßt diese Masse noch einige Mal durch die Steine gehen, wodurch man das schlechteste, das sogenannte Schwarz- oder Aftermehl erhält.

Bei vorgenannten Mehlsorten ist überhaupt zur ganzen Mahloperation ein sechsmaliges Aufschütten meistentheils hinreichend; will man dagegen besonders feine Mehlsorten, das sogenannte Auszug- und Mundmehl gewinnen, so kann wohl ein zwölf und noch mehrmaliges Aufschütten zum Abmahlen einer Post nothwendig werden.

Beim sechsmaligen Aufschütten läßt sich z. B. aus einem Dresdner Scheffel (zu 16 Metzen und ziemlich 2 preuß. Scheffel gleich) Weizen von ungefähr 172 Pfund Gewicht erhalten:

12 Metzen feines Mehl,
4 „ Mittelmehl,
2 „ Schwarzmehl, und
4 „ Kleie.

Beim Vermahlen des Roggens macht man beim erstmaligen Aufschütten ebenfalls Schrot, selten schält er sich jedoch so gut aus, wegen der dickeren und schwerer vom Kerne zu trennenden Schale, wie dies

beim Weizen der Fall ist, weshalb man auch nicht die Schalen vom Griese absieben kann, um jedes besonders auszumahlen. Beim Schroten gibt der Beutel Mehl von mittlerer Güte, beim zweitmaligen Aufschütten erhält man das beste, oder Kernmehl; übrigens läßt man, nach jedesmaligen Umständen, den Roggen ebenfalls vier- bis sechsmal durch die Steine gehen, je nachdem man ein mehr- oder wenigeres Ausmahlen beabsichtigt. Hierbei ist als Mittelzahl zu setzen, daß 249 Pfund Roggen 187 ½ Pfund Mehl geben und zwar:

100 Pfund feines weißes Mehl,
50 " Griesmehl,
25 " Mittelmehl, und
12½ " Schwarzmehl.

Bei sonst gut eingerichteten deutschen Mühlen kann man annehmen, daß mittelst einer Maschinenpferdekraft stündlich ungefähr ½ preuß. Scheffel Weizen oder ⅔ Roggen zu Brodmehl vermahlen werden.

Wir wenden uns nunmehr zu den verbesserten Mühlen und der damit zusammenhängenden Mahloperation.

Was zuerst diese Mühlen an sich betrifft, so unterscheiden sie sich von den vorher beschriebenen durch eine weit zweckmäßigere, den heutigen Fortschritten der Mechanik entsprechende, Konstruktion aller ihrer Theile und namentlich durch die eigenthümliche Verbindung von Mühlspindel mit Haue, so wie den ganz besonders ausgewählten Steinarten und eigenthümlichen Beutelvorrichtungen.

Der Mahlprozeß ist aber vor Allem dadurch von dem der obigen deutschen Mühlen verschieden, daß hier niemals kleine Quantitäten Getreide (wenigstens höchst unvortheilhaft), keine sogenannten Posten *), überhaupt aber jede aufgebrachte Menge bei einmaligem Durchgange durch die Steine völlig ausgemahlen wird. Außerdem geht dem Vermahlen ein höchst durchgreifender Reinigungsprozeß voran, wozu man ganz besondere Maschinen anwendet.

Im Nachstehenden mag das Ganze in der Art durchgenommen werden, daß der Weg verfolgt wird, welchen das Getreide überhaupt zu durchlaufen hat, bis es völlig ausgemahlen ist.

Die Reinigungsmaschinen müssen daher den Anfang machen.

In der Regel wendet man wenigstens zwei verschiedene Arten von Reinigungsmaschinen an, wovon die eine die im Getreide vorkommenden Erdklümpchen, Steinstückchen, längere Strohtheile und andere Spreu, überhaupt die größeren und schwereren Theile, wodurch die Verunreinigung geschieht, entfernt; die andere aber die Unreinigkeiten wegbringt, welche den Körnern fest anhängen, eben so die Spitzen und Bärte derselben, nicht minder auch die verschiedenen fremden Gesäme, womit das Getreide gemengt ist, von den guten, ganzen Körnern absondert.

Die Reinigungsmaschinen ersterer Art (émoteurs, tarares, screens) sind im Allgemeinen Siebwerke, die zuweilen mit Windfegen (Windrädern, Ventilatoren) entsprechend verbunden sind. Ein mit Zuführrumpf versehener Kasten nimmt dabei gewöhnlich einen geneigt liegenden Rahmen auf, der mit so durchlöchertem Kupfer oder Eisenblech versehen ist, daß die Getreide- und sonstigen Samen-Körner durch die Oeffnungen gehen können, alle größeren Erd-, Stein- oder Strohtheile aber herablaufen. Statt des Rahmens wendet man auch einen mit Oeffnungen versehenen, ebenfalls geneigt liegenden Blechzylinder an, der von einem nicht durchlöcherten Blechmantel in gehöriger Entfernung umgeben ist und welchem (ersteren) man eine drehende Bewegung von selten mehr als 30 Umgängen per Minute gibt. Alle Getreidekörner und sonstigen Körner, die erstere an Größe nicht übertreffen, fallen in den unbeweglichen Zylinder

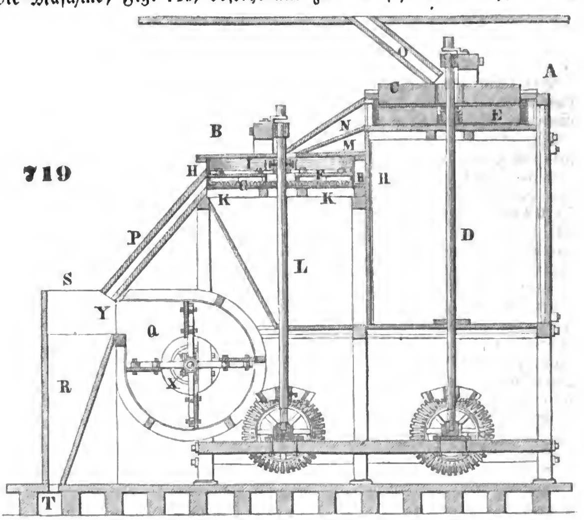
*) Hierin liegt zugleich ein Hauptgrund, weshalb die verbesserten Mühlen in Deutschland bis jetzt so wenig allgemeinen Eingang gefunden haben.

und werden in der Achsenrichtung desselben der zweiten Art Reinigungsmaschinen mittelst Paternoster- oder Kastelwerken zugeführt.

Zuweilen wendet man zwei oder mehrere der beschriebenen Reinigungsmaschinen nach einander an, die dann gewöhnlich über einander zu stehen kommen.

Die zweite Art der Reinigungsmaschinen (ramoneries, rubbers) wird am besten aus der Beschreibung nachstehender Abbildungen deutlich.

Die Maschine, Fig. 719, besteht aus zwei verschiedenen Systemen A



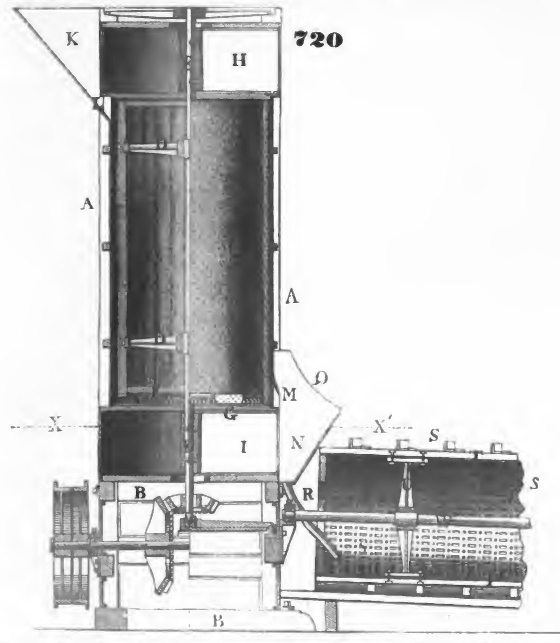
und B, wovon das erste ein Spitzzeug bildet. Bei A erkennt man daher auch zwei Mühlsteine, wovon der obere, der Läufer C, durch eine Art Haue mit der treibenden Spindel D verbunden ist, der untere festliegende E aber eine Büchse trägt, durch welche die Spindel hindurchgeht. Diese Steine werden so gestellt, daß die einander zugekehrten, aufgehauenen Flächen höchstens $1/4$ Zoll von einander entfernt sind.

Das zweite System besteht aus einer großen Zahl schmaler, von der Welle L radial auslaufenden Bürsten G, die auf einer Platte F befestigt sind, welche mit der Welle L fest verbunden ist, und von dieser in Umdrehung gesetzt werden kann. Unter den Bürsten befindet sich eine horizontale, reibeisenartig durchlöcherte Blechplatte K, und ein eben so gebildeter Blechmantel H umgibt das Ganze. Die Bürstenplatte F ist in ihrer Mitte mit einer Oeffnung versehen und auf dieselbe konzentrisch eine hohle Blechröhre I gesetzt, die bis zur Decke M reicht.

Wird nun durch das Rohr O dieser Maschine das Getreide von der ersten Reinigungsmaschine zugeführt, so wird solches bei A gespitzt, mittelst der Röhre N dem Apparate B zuleitet, durch das Vertikalrohr I direkt auf den Boden K geführt, woselbst es der Wirkung der sich drehenden Bürsten unterworfen, von diesen auf der Reibeisenfläche des Bodens K herumgerollt und von den fest am Korne anliegenden Unreinigkeiten befreit wird. Nach und nach wird die ganze Masse nach dem Umfange getrieben, von der Reibeisenfläche des Mantels H noch weiter abgerieben und endlich durch den Kanal P nach dem

Behälter R getrieben. Zur Seite des letzteren befindet sich außerdem ein Ventilator Q, der sich konzentrisch in einem Gehäuse bewegt, durch eine kreisförmige Oeffnung X Luft ansaugt, solche bei Y nach außen treibt und veranlaßt, daß Staub und alle sonstigen leichten Theile des aus P kommenden Getreides durch die Oeffnung S nach außen gebracht, nur die schwereren Körner in den Raum R herabfallen und solche durch die Bodenöffnung T einem Siebwerke zugeführt werden, woselbst man die guten Körner von den beigemengten Samen, Erd- und Steintheilchen trennt und die ersteren endlich auf die Mühlsteine bringt. Bei der Bewegung des Ganzen macht jede der Wellen D und L per Minute 170, der Ventilatorflügel Q aber 232 Umdrehungen.

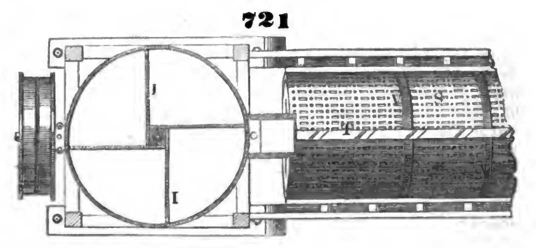
In neuester Zeit hat man die eben beschriebene, zweite Reinigungsmaschine mannigfach zu verbessern gesucht. Eine solche von dem Franzosen Cartier angegebene und mehrfach ausgeführte Maschine zeigt Fig. 720 im Aufrisse und Fig. 721 im Grundrisse, letztere zugleich nach der



Linie XX′ abgeschnitten. Hauptsächlich besteht diese Maschine aus zwei Apparaten, wovon der eine zum Reinigen an sich, der andere zum Trennen der guten Körner von den Samen-, Stein- und sonstigen fremden schwereren Theilen dient.

Der erste Apparat bildet einen aufrecht stehenden hölzernen Zylinder A, A, der von einem Gestelle B, B getragen wird. Innerhalb A ist konzentrisch ein zweiter hölzerner Zylinder C C angebracht, der durch Arme D D mit der Welle E E verbunden und mit dieser zugleich drehbar ist. In der Fig. 720 ist außerdem leicht zu bemerken, daß ein Viertel des

721



Mantels vom Zylinder C als weggenommen gezeichnet ist, um die inneren Theile erkennen zu lassen. Der Zylinder A ist übrigens innerhalb, der C außerhalb seines Mantels mit reibeisenförmigem Blech ausgeschlagen, so wie auch der Boden des letzteren Bürsten trägt, die den ebenfalls mit Blechen vorgenannter Art beschlagenen Boden G des Zylinders A berühren. H und I sind endlich zwei Ventilatoren, die ebenfalls an der Welle E festsitzen und durch diese in Umdrehung gesetzt werden. Wie die Bewegung der Welle E von der vorhandenen Betriebskraft aus geschehen kann, erhellt aus der Zeichnung von selbst.

Bei der Arbeit der Maschine wird das Getreide durch den Rumpf K und die Oeffnung L zwischen die beiden Zylinder A und C geführt, zu gleicher Zeit aber die mitgebrachten leichten Körper durch den Ventilator nach auswärts getrieben. Zwischen den Zylindermänteln wird das herabgefallene, spiralförmige Wege beschreibende Getreide gehörig abgerieben und gespitzt, am Boden gebürstet und durch die Oeffnung M in den Rumpf N geführt. Alle Staub- und sonstigen leichten Theile führt daselbst der Ventilator I nach Q auswärts, während die schwereren Körper durch das Rohr R der zweiten Abtheilung der Maschine übergeben werden.

Diese zweite Abtheilung besteht aus einem geneigt liegenden blechernen Zylinder S, der mit kleinen runden und größeren länglichen Oeffnungen von der Art versehen ist, daß durch dieselben fremde Samenkörner, zerbrochene Getreidekörner, Erdtheilchen 2c. 2c. hindurchgehen, die guten Körner aber in der Achsenrichtung fort und direkt den Mühlensteinen zugeführt werden. Holzstäbe T T und eiserne Ringe V, V bilden das Gerippe des Blechzylinders, so wie erstere auch mittelst der Arme U zur Verbindung mit der Welle W des Apparates dienen.

Bei 275 bis 280 Umdrehungen des vertikalen und 28 bis 30 Umdrehungen des schief liegenden Zylinders (pr. Min.) macht in der Stunde die Maschine 600 bis 700 Pfund Getreide völlig rein.

In einigen großen Mühlen bedient man sich als Vorbereitungsmaschinen auch gußeiserner Walzwerke (cylindres comprimeurs), mittelst welcher man die Getreidekörner vor dem Aufbringen auf die Mühlsteine platt drückt, die natürlich besonders dann von Nutzen sind, wenn das Getreide durch viele harte Steinstückchen verunreinigt ist.

Bevor wir nunmehr die ganze Zusammenstellung einer verbesserten Mühle betrachten, mögen zuerst die Mühlsteine, die Verbindung der Läuferhaue mit dem Mühleisen, die Büchse und die Zuführvorrichtung des Getreides speziell aufgefaßt werden.

Die Masse der Mühlsteine, die man fast allgemein anwendet, ist ein poröses, sehr hartes, feinkörniges Quarz-Gestein, welches sich namentlich in Frankreich bei la Ferté- sous- Jouarre und bei Bergerac vorfindet. Was dieser Felsart besondere Auszeichnung verleiht, das sind ihre kleinen, mit einander gegenseitig nicht verbundenen, regellosen Höhlungen, in denen Quarzfäden, dem netzförmigen Knochengewebe vergleichbar,

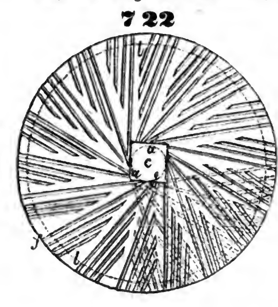
sich zeigen. Die Vorzüge dieser Steine bestehen aber besonders darin, daß sie entsprechend behauen, die Hülsen förmlich abschälen, ohne daß ein Netzen (Zurichten) des Getreides nöthig wird, nicht zerreiben; eben so die Körner zerschneiden. Eine eigentliche Kleie, zerkleinte Hülsen, in welchen noch mehr oder weniger Mehltheile sitzen geblieben sind, wie solches bei den deutschen Mühlen vorkommt, erhält man daher beim Mahlen mit solchen Steinen gar nicht, vielmehr besteht die Abgangsmasse aus größtentheils völlig ganzen Schalen, die wie mit einem Messer vom Getreidekorne abgelöst erscheinen.

Da man von der Masse dieser Steine selten Stücke von einerlei Dichtigkeit beim Bruche gewinnen kann, die hinlängliche Größe für die Mühlsteine besitzen, so setzt man solche gewöhnlich aus Stücken von einerlei Struktur zusammen, die durch Gyps und mehrere eiserne Reifen ver- und umbunden werden (Burrsteine).

Das Behauen der Mahlflächen dieser Steine geschieht gewöhnlich nach exzentrischen, entsprechend angeordneten geraden Linien. Zur Vorzeichnung der letzteren ist folgende Methode eine der zweckmäßigsten.

Auf das Auge des Steines, Fig. 722, lege man ein Brett, suche auf demselben den Mittelpunkt c des Steines und beschreibe aus demselben einen Kreis a a, dessen Halbmesser bei Steinen von 5 Fuß Durchmesser 4 Zoll, bei größerem Durchmesser mehr, bei kleinerm weniger beträgt; eben so beschreibe man einen zweiten Kreis l l, der 2 bis 3 Zoll vom Steinumfange entfernt ist. Letzterer wird nach der Größe des Steines in 10 bis 24 Theile, Viertel genannt, getheilt, und von den so erhaltenen Punkten werden Tangenten e f an den Kreis (Zugkreis) a a gezogen. Nach der Richtung der letzteren werden die längeren Furchen (Hauptfurchen) gehauen, denen man $^5/_8$ bis 1 Zoll Breite gibt. Alle kürzeren Furchen sind Parallelen zu den Hauptfurchen, die man bei gleicher Breite mit den letzteren, in Entfernungen von etwa 1 $^1/_2$ Zoll zieht. Die Zahl der Furchen im Viertel ist gewöhnlich vier, ihre Tiefe $^1/_4$ bis $^3/_4$ Zoll.

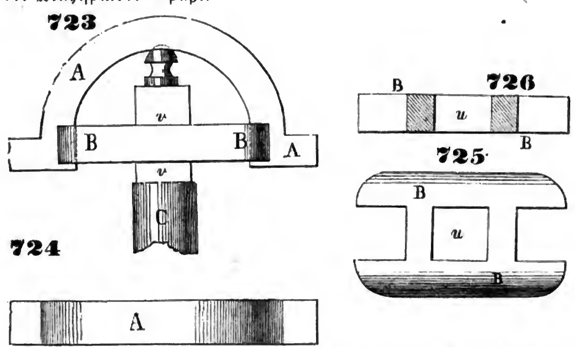
722



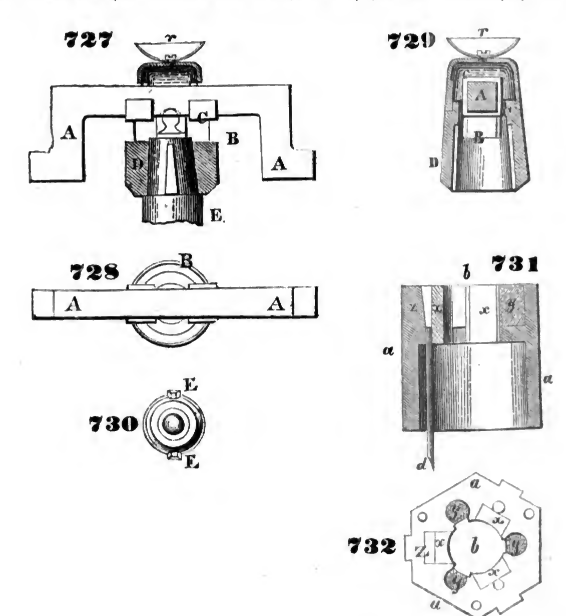
Die Verbindungsart des Mühleisens mit dem Läufersteine ist wesentlich verschieden von der bei den deutschen Mühlen gebräuchlichen. Es sitzt nämlich der Stein nicht, wie bei letzteren, auf dem Mühleisen fest, sondern er liegt so auf demselben, daß er von selbst eine horizontale Lage annimmt und dadurch mit dem Bodenstein in eine stets gleichbleibende Berührung kommt. Solches wird aber dadurch erreicht, daß der obere Theil des Mühleisens eine abgerundete Form erhält, auf welcher die im Läufer befestigte Haue oder Rihne, mit einer dazu passenden halbkugelförmigen Höhlung ruht, so daß der Stein frei nach allen Seiten gedreht werden kann. Nahe dem Kopfe der Mühlspindel ist ferner entweder eine Art Gabel angebracht, welche sich an die Schenkel der Haue anlegt, wodurch bei Umdrehung der Spindel der Läufer mit umgedreht wird, oder es befinden sich am oberen Theile der Spindel prismatische Vorsprünge, welche in eben so gestaltete Vertiefungen eines mit der Haue verbundenen Stückes eingreifen. Damit ferner der Stein die horizontale Lage von selbst annimmt, ist es nöthig, daß die Höhlung der Haue einige Zoll über dem Schwerpunkt des Steines sich befindet.

Die erste Art der Verbindung zeigen die Fig. 723 und 724, wobei **A** die mit ihren Enden in dem Läufer fest eingesetzte Haue, **B** die sogenannte Gabel ist, welche auf dem Mühleisen **C** festsitzt. In Fig. 724 ist die Haue allein, in Fig. 725 eben so die Gabel **B**, von oben aus ge-

eben, und in Fig. 726 letztere im Längendurchschnitte gezeichnet, wobei u die vierseitige Oeffnung ist, in welche der eben so gestaltete Theil v der Mühlspindel C paßt.



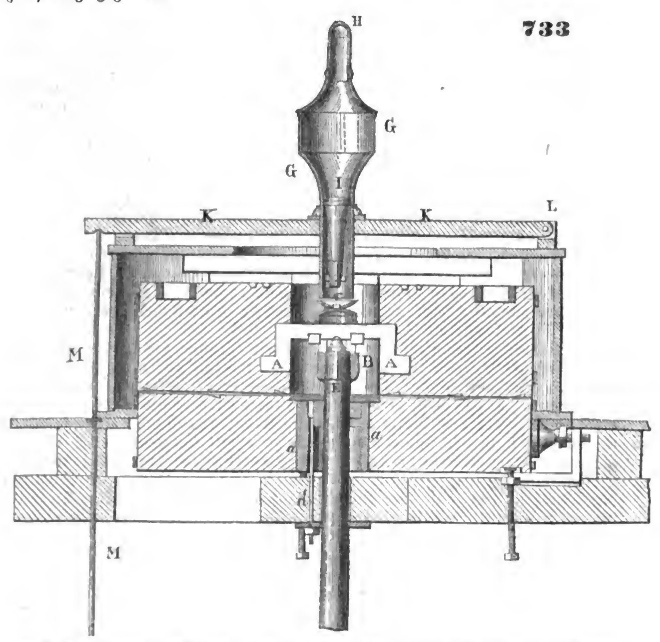
Die Figuren 727, 728 und 729 stellen die zweite Art der Verbindung dar; letztere ist der Durchschnitt von Fig. 727. Dabei ist A die Haue, B ein Muff, dessen oberer Theil C die Haue ebenfalls gabelförmig umfaßt, der untere Theil D aber mit Nuthen versehen ist, in welchen die Vor=



sprünge E der Mühlspindel passen. Fig. 730 zeigt die Mühlspindel mit den Vorsprüngen E im Grundrisse.

Die Büchse im Bodensteine, welche bei den deutschen Mühlen nur von Holz gemacht wird, besteht hier aus einem gußeisernen Rahmen mit messingenen Pfannen und entsprechend angebrachtem Stopf- oder Dichtungszeuge. Eine solche Büchse zeigt Fig. 732 im Grundrisse, Fig. 731 im durchschnittenen Aufrisse. Der gußeiserne Rahmen a ist im Bodensteine fest eingesetzt, b ist die kreisförmige Oeffnung, durch welche die Mühlspindel geht. Letztere wird von messingenen oder bronzenen Pfannen x, x, x und von dem aus, mit Fett oder Oel getränktem Werge (Hede) oder Wolle bestehenden Stopfzeuge y, y, y so umschlossen, daß kein Mehl 2c. 2c. an der Spindel herablaufen kann. Ein eiserner Keil Z dient zum Stellen der Pfannen, was mittelst eines Stabes d leicht zu bewirken ist.

Um sowohl die vorbemerkten Theile in ihrer Gesammtverbindung, als auch noch die eigenthümliche Art der Einrichtung zu zeigen, wodurch das Getreide den Steinen zugeführt wird, dient die Durchschnittszeichnung Fig. 733.



Die Verbindung zwischen Haue und Mühlspindel ist hierbei nach der zweiten der vorherbeschriebenen Art, Fig. 727 bis 730, ausgeführt, die Büchse ist nach Fig. 731 und 732 eingerichtet; übrigens bezeichnen gleiche Buchstaben in Fig. 733 gleiche Theile der letzteren Detailfiguren.

Die von dem Franzosen Conti angegebene Zuführ- oder Vertheilungs-Vorrichtung besteht aus einem blechernen Behälter oder Trichter G, in welchen oberhalb das Rohr H mündet, worin das Getreide von

der letzten Reinigungsmaschine herabkommt. Der untere verengte Theil des Trichters G reicht mit seiner Mündung einige Zoll in das Läuferauge, vor welchem sich ein Schälchen r befindet, das (wie besonders aus Fig. 727 erhellt) auf der Haue A festsitzt und sich mit dieser zugleich umdreht. Innerhalb des Trichters befindet sich ferner eine kegelförmige Röhre I, die zur Verengung der Trichtermündung dient. Fig. 734 stellt den Grundriß des letzteren Trichters, von unten aus gesehen, dar, woselbst man namentlich drei Blättchen s s s bemerkt, welche derselbe unten trägt, die zu seinem Erhalten in der Achse des Trichters dienen. — Anstatt nun bei den deutschen Mühlen das Getreide immer nur in einer Richtung in das Läuferauge geführt wird, wird es durch diese Vorrichtung gleichmäßig und an allen Punkten des Auges eingebracht. Der freie Raum, welcher zwischen dem Rande des Schälchens r und der Trichtermündung gebildet wird, bestimmt die Menge der Körner, welche während der Arbeit zwischen die Steine treten sollen. Genannter Raum kann aber, wie es die Umstände erfordern, erweitert oder verengt werden, und zwar auf nachstehende Weise.

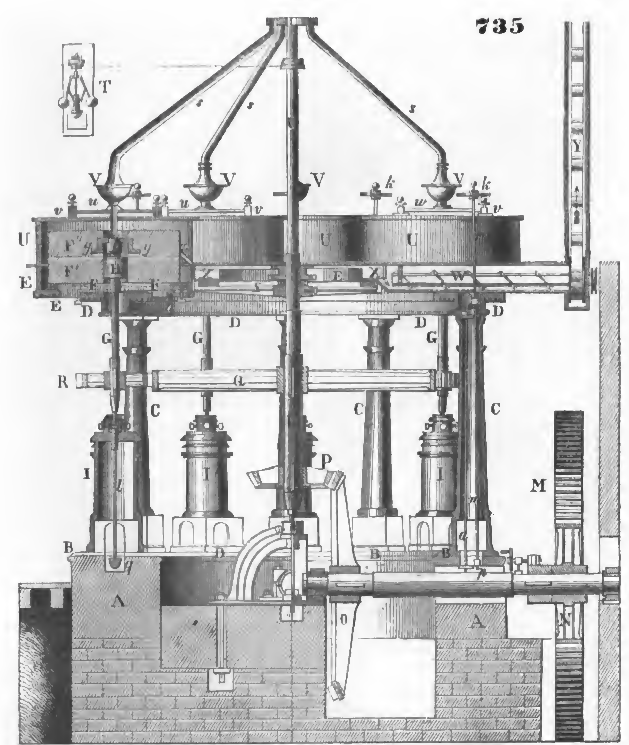
734

Der Trichter G ruht nämlich auf einem hölzernen einarmigen Hebel K, dessen Drehpunkt bei L ist, und wovon das freie Ende mittelst einer Zugstange M auf- und abbewegt werden, und so der Abstand zwischen Trichtermündung und Schälchen r beliebig groß gemacht werden kann.

Unsere Beschreibung ist nunmehr so weit vorgeschritten, daß es möglich sein wird, das eigentliche Mahlwerk selbst nebst dazu gehörigem stell- und gangbarem Zeuge in seiner Zusammenstellung zu betrachten.

Hierzu dienen Fig. 735 und 736, wovon erstere den Aufriß einer Mühle mit 6 Gängen mit solchen Durchschnitten darstellt, die zur Deutlichkeit und ohne eine große Zahl anderer Figuren beizugeben, nöthig befunden wurden; letztere Figur gibt den Grundriß, der zwei verschiedene Hauptansichten darstellt, nämlich die rechte Hälfte der Zeichnung den oberen Theil der Mühle mit den Steinen, deren Lagerungen rc. rc., die linke den unteren Theil des Mühlgerüstes nebst dem treibenden Räderwerke; außerdem wird man bemerken, daß gewisse Partien von den deckenden Theilen befreit sind, um überhaupt durch wenig Figuren eine Gesammtansicht zu gewinnen. Gleiche Buchstaben bezeichnen in beiden Figuren gleiche Theile.

Ein starkes Steingrundwerk A A ist zum Tragen des ganz aus Gußeisen bestehenden Mühlgerüstes und des treibenden Räderwerkes bestimmt. Hierzu liegt auf demselben eine gehörig befestigte gußeiserne, kreisförmige Platte B B, die 6 hohlen gußeisernen Säulen C C zur Basis dient, welche auf der Platte B durch schmiedeiserne Stäbe a festgehalten werden. D D ist das aus einem Stücke gegossene Säulengebälke, worauf sechs ebenfalls gußeiserne Kasten E E gesetzt sind, die zur Aufnahme der Bodensteine dienen. Zur vortheilhaften Lagerung und zugleich Stellung der letzteren, sind auf dem Boden jedes der Kasten E eiserne, Dreiecke bildende Rahmen F gelegt, deren Winkelpunkte Stellschrauben b b aufnehmen, wonach überhaupt der Bodenstein F' nur in drei Punkten unterstützt ist. Der Läufer F'' ist mit dem Mühleisen G ganz so, wie die früheren Figuren 727 bis mit 730 zeigen, verbunden, hier ist die Haue mit g, der Muff mit f bezeichnet; eben so bedarf die Büchse H im Bodensteine keine weitere Beschreibung. Die Pfannen der Mühlspindel lagern auf hohlen gußeisernen Fußgestellen I, die mit ihrer Basis durch Bolzen auf der großen Platte B befestigt sind. Durch die Mitte dieses Fußgestelles I geht ein Stab l, dessen oberes Ende sich gegen die Einlage der Mühleisenpfanne stützt, und dazu dient, die Spindel und mit ihr den Läufer nach jedesmaligen Umständen zu stellen, oder letztern dem Bodensteine mehr oder weniger nahe zu bringen. Der Stab l wird hierzu mit seinem untern Ende q von einem einarmigen Hebel o p q, Fig. 737 besonders abgebildet, getragen.

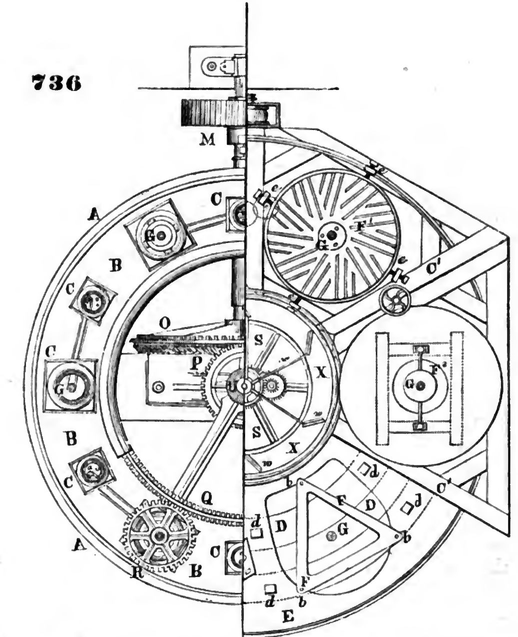


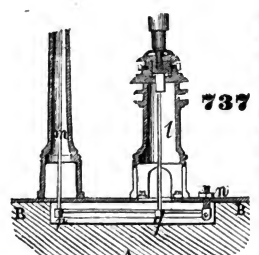
Die Drehachse des letzteren befindet sich in einem Hängearme n, der an der großen Platte B festgeschroben ist, das freie Ende p q wird von einer Zugstange m erfaßt, die durch die hohle Säule C hindurch bis über die Mühlsteine aufwärts geht, woselbst ein Stellrad k Fig. 735 angebracht ist.

An dem Stabe l ist ferner oberhalb eine Schraube eingeschnitten, deren Mutter im Gebälke D festsitzt, am untern Stabende befindet sich ein Keil, worauf sich das Hebelende p so stützt, daß dem Stabe noch eine Umdrehung gestattet ist. Wie demnach vom Rädchen k aus das Stellen des Läufers bewirkt werden kann, ist jedenfalls einleuchtend.

Die Einrichtung des gangbaren Zeuges der Mühle ist folgende. Auf die Welle eines Wasserrades, oder auf die Schwungradwelle einer Dampfmaschine ist das Stirurad M gesteckt, welches in das Getriebe N greift; auf der Welle des letzteren sitzt ferner das große konische Rad O, welches das auf der vertikalen Welle befindliche Getriebe P treibt. Hierdurch wird aber das große Stirnrad Q bewegt, welches alle 6 Getriebe R der Mühlspindeln zugleich in Umdrehung setzt.

Um beliebig irgend eines der Spindelgetriebe R außer Eingriff mit dem Stirurade O zu bringen, also einen der Mühlgänge nicht arbeiten zu lassen, hat man früher an der Spindel G unmittelbar entsprechende





Mechanismen angebracht. Bei den neuesten Einrichtungen läßt man jedoch solche weg, da sie nicht nur die erste Anschaffung vertheuern, sondern auch viel Reparaturen veranlassen. Man bedient sich daher gegenwärtig nur kleiner tragbarer Schraubenwinden, die, wenn ausgerückt werden soll, auf die Lagerstellen unter die Getriebe gesetzt, nach Lösung von Keilen oder Schrauben an den Getriebnaben, das Aufwärtsschieben der Getriebe und somit deren Ausrückungen leicht bewirken.

Mit der nach oben fortgesetzten Welle des Stirnrades Q verbindet man sehr oft einen bei den Dampfmaschinen bereits beschriebenen Zentrifugalregulator T, dessen Zweck hier ist, dem Müller die entsprechende Geschwindigkeit der Steine anzuzeigen, weshalb man den Regulator gewöhnlich auf ein einfaches, mit Zeiger versehenes Uhrwerk wirken läßt.

Ungeachtet aller nunmehr näher beschriebenen vortheilhaften Anordnungen dieser Mühlen, ist man dennoch nicht im Stande, völlig kalt zu mahlen, vielmehr ist das von den Steinen kommende Mehl mehr oder weniger heiß, je nachdem in allen Dingen der Konstruktion und der Mahlarbeit mit Sorgfalt verfahren wird oder nicht. Wie aber auch

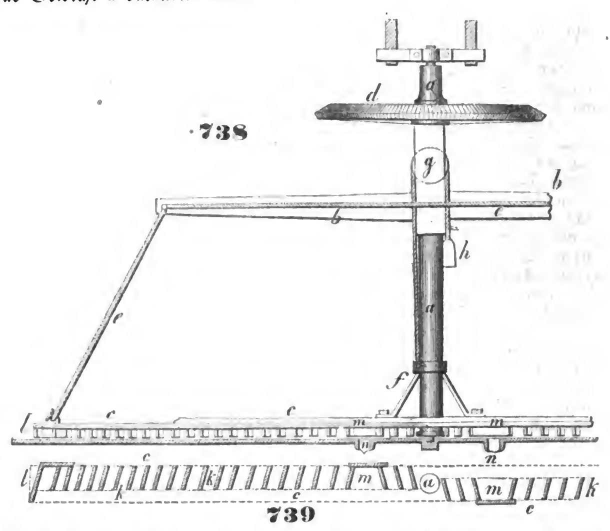
der Grad der Temperatur des Mehles sein mag, immerhin macht dieselbe, mit Ausnahme weniger Fälle, nothwendig, daß das Mehl vor dem Beuteln abgekühlt wird.

Obwohl nun auch diese Abkühlung so geschehen kann, daß man das Mehl in Säcken 24 und mehr Stunden nach dem Mahlen, vor dem Beuteln stehen läßt, so erkennt man doch leicht, daß wegen der übereinander liegenden Massentheile ein unzweckmäßiges Zusammendrücken erzeugt, auch ein systematisch auf einander folgender Verarbeitungsgang bis zur Erzeugung der verschiedenen Mehlsorten unmöglich gemacht wird. Vortheilhafter ist es daher, die Gesammtmasse nur in dünnen Schichten übereinander zu lagern, so viel wie möglich Berührung mit der äußeren Luft zu erzeugen, um zugleich die im Mehle enthaltene Feuchtigkeit verdampfen und das Beuteln in möglichst kurzer Zeit nach dem Vermahlen vornehmen zu können. Letzteres Verfahren macht indessen besondere Vorrichtungen nothwendig, wovon wir zwei der vorzüglichsten hier angeben wollen. Die eine, von Feray angegebene, besteht aus einem Rezipienten, in der Gestalt eines kreisringförmigen, zur vertikalen Hauptwelle konzentrischen, oben offenen Kastens, der unter den Steinen auf dem Grundwerke der Mühle wagrecht angebracht und so konstruirt ist, daß er von dem gangbaren Zeuge in eine langsame Rotationsbewegung gesetzt werden kann. In den Rezipienten fällt das von den Mühlsteinen kommende Mehl, wird dort in dünnen Schichten ausgebreitet und nach einmaliger Umdrehung um die vertikale Hauptwelle mittelst Kastel- oder Paternosterwerken in einen höher gelegenen Raum, den Kühlraum, emporgehoben. So entsprechend und wirksam aber auch diese Anordnung erscheint, so führt sie doch mancherlei Uebelstände mit sich. Der oben offene Kasten gestattet, daß sich die staubförmigen Mehltheile nach allen Seiten hin verbreiten, Lagerstellen, Verzahnungen 2c. damit überzogen werden und ein öfteres Reinigen veranlassen, den Mehlverlust an sich noch unbeachtet gelassen; außerdem ist der ganze Apparat und seine Bewegungstheile komplizirt und kostspielig. Besser in letzteren Beziehungen scheint daher die Vorrichtung von Cartier zu sein, welche in den Fig. 735 und 736 mit angegeben ist. Hierbei liegt der Rezipient X X ganz fest, derselbe ist ganz geschlossen, nimmt weit weniger Raum ein und befindet sich in unmittelbarer Nähe der Mühlsteine. Dieser Rezipient X, ebenfalls ein kreisringförmiger Blech- oder Holzkasten, wird von vier starken gußeisernen Armen S S getragen, durch deren zugehörige Naben die vertikale Hauptwelle U frei hindurchgeht. Das Mehl empfängt derselbe durch Zuführkanäle z; kleine hölzerne Schaufeln w w führen dasselbe im Innern des Rezipienten herum, bis es in den Behälter W fällt. Dabei bewegen sich die Schaufeln w mit einer sechsmal geringeren Geschwindigkeit als die Vertikalwelle U, weshalb sie auch ihre Bewegung von letzterer aus nicht direkt, sondern durch eine entsprechend angeordnete Räderverbindung, die man in Fig. 736 leicht erkennt, empfangen.

Vom Behälter W aus wird das Mehl durch die in demselben bewegliche Schraube ohne Ende weg nach auswärts geführt und endlich durch ein Kastelwerk Y (elevator), Aufzug, nach einem in einer höheren Etage befindlichen Raum zum ferneren Abkühlen gehoben. In diesem letzteren Raum ist gewöhnlich eine rechenförmige Vorrichtung (rateau-refroidisseur, hopperboy) angebracht, durch welche das Mehl in Schichten von geringer Höhe ausgebreitet und endlich wiederum mittelst Kastelwerken den Beutelmaschinen zugeführt wird.

Fig. 738 und 739 haben wir ein Rechenwerk vorgenannter Art abgebildet. Es besteht dasselbe aus einer vertikalen Welle a a, an welcher nahe der Mitte die Arme b b, ferner der eigentliche Rechen c c und das treibende konische Rad d angebracht sind. Starke Schnüre e e dienen zum entsprechenden Höher- oder Niedriger-Stellen des Rechens c, weshalb letzterer mittelst einer Hülse f auf die Vertikalwelle a geschoben ist, und

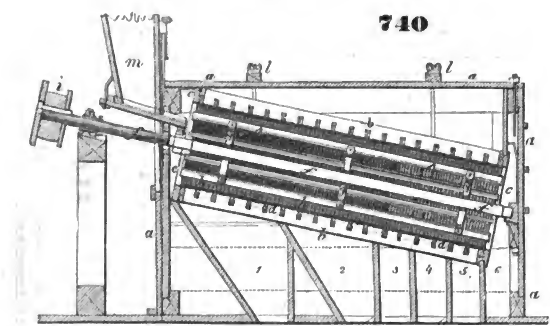
sich folglich lose um diese dreht; ein an der Hülse f befestigtes und über eine feste Rolle g geschlagenes Seil trägt den ganzen Rechen, der durch das Gewicht h balancirt wird.

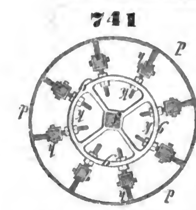


Die Stellung der Flügel oder Zähne k des Rechens ist aus dem Grundrisse, Fig. 739, erkennbar. Der Flügel l im äußeren Ende des Rechenarmes dient dazu, das aus dem Kastelwerke Y fallende Mehl zu sammeln und den übrigen Flügeln zuzuführen. Die Flügel m m in der Nähe der Röhre n n, durch welche das Mehl nach dem Beutel herabfällt, haben eine solche Stellung, daß sie das Einstreichen des Mehles in die Röhren befördern. Hieraus erkennt man überhaupt, daß auf solche Weise das Mehl den möglichst längsten Weg von der äußeren Peripherie aus zu machen hat, ehe es in die Beutel gelangt.

Die Beutelvorrichtungen (Beutelmaschinen) der verbesserten Mahlmühlen bilden in der Hauptsache aus Holzrippen zusammengesetzte hohle Zylinder oder Prismen, über welche feines Drahtnetz oder seidenes Beuteltuch (Seidengaze) gespannt ist, und die man deshalb gewöhnlich Zylinderbeutel nennt. Die fernere Anordnung dieser Beutelmaschine ergibt das Nachstehende.

Fig. 740 zeigt einen mit Drahtnetz umgebenen Zylinderbeutel, der zugleich mit einer Bürstenvorrichtung, Fig. 741, versehen ist. Dabei ist a a der hölzerne Beutelkasten, in welchem unbeweglich ein aus zwei Hälften bestehendes hölzernes prismatisches, aus Stäben gebildetes Gerippe b b, am Umfange der Scheiben c c befestigt ist. Im Innern dieses Gerippes ist ein Drahtnetz d d von verschiedenen Feinheitsgraden dergestalt befestigt, daß die feinere Sorte den oberen Theil, die auf einander folgenden gröberen dagegen den unteren Theil des Siebes ausmachen. Zur Aufnahme der dadurch gewonnenen verschiedenen Mehlgattungen dienen die Abtheilungen 1 bis mit 6 der unteren Kastenpartie, wonach zugleich erhellt, daß in 1 das feinste, in 6 das gröbste Mehlprodukt erhalten wird.





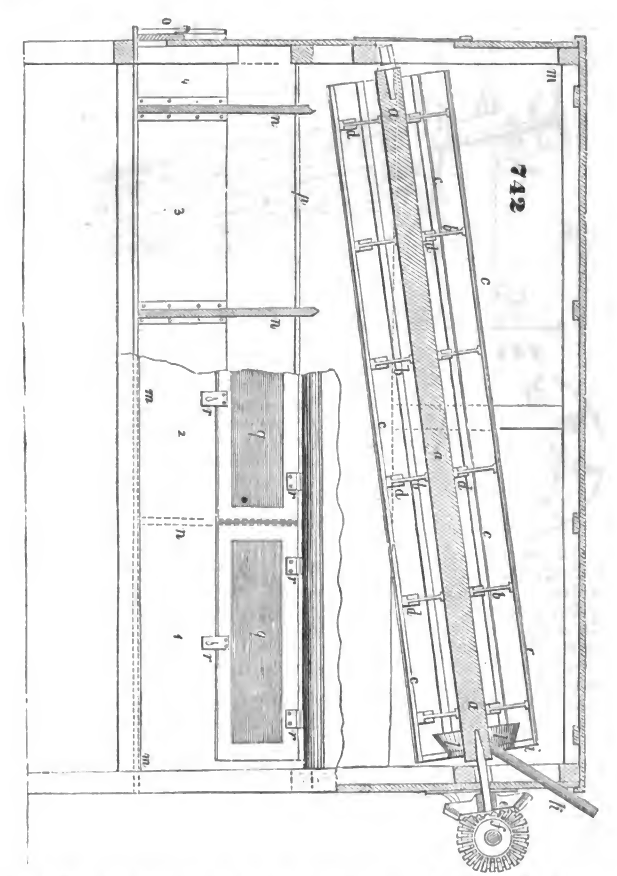
Innerhalb des zylindrischen Siebes und mit seiner Achse zusammenfallend, ist die in Lagern drehbare eiserne Welle f angebracht, an welcher drei scheibenförmige Ringe g g sitzen, auf deren Umfange acht gleich weit von einander abstehende und mit der Welle f parallel laufende Bürsten h h so befestigt sind, daß sie den Drahtzylinder überall gleich berühren und ihre Borsten in die Drahtmaschen so weit eingreifen, als zur Entfernung des in diesen klebenden Mehles erforderlich ist. Haben sich die Borsten abgenutzt, so lassen Schrauben k k ein entsprechendes Stellen gegen das Sieb hin zu. — Um ferner den Drahtnetzmantel gegen den Bürstenzylinder gehörig stellen zu können, ist ersterer an Zugstangen l l aufgehangen, und die Welle f läuft in verschiebbaren Lagern.

In neuester Zeit hat man diese Drahtnetz-Bürstenbeutel größtentheils wieder entfernt, da sie dem Ansetzen von Rost und Verkleben der Maschen unterworfen sind, und bedient sich fast ausschließlich der mit seidenem Beuteltuche überspannten Zylinder.

Eine Beutelmaschine letzterer Art zeigt Fig. 742 in der Seitenansicht (wobei über $^3/_4$ der Wand vom Mehlkasten als entfernt gezeichnet ist) und Fig. 743 von vorn aus gesehen.

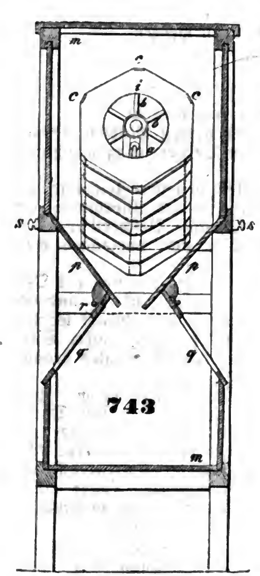
Dabei ist a eine hölzerne Welle, in welcher speichenförmig zylindrische Stäbe b b eingesetzt sind, deren Enden mit der Welle parallel laufende Latten c aufnehmen, über welche das Beuteltuch gespannt, und durch Nägel befestigt wird. An jedem der Stäbe b steckt lose eine gußeiserne Hülse d, Klopfer genannt, welche beim Umdrehen der Welle bald nach dem Umfange des Beutels, bald nach der Welle herabfallen und dadurch eine schüttelnde Bewegung erzeugen, die ein Versetzen der Maschen des Beuteltuches verhindert, auch auf die Quantität des gebeutelten Produktes vortheilhaft wirkt.

Das untere Ende des Beutels ist ganz offen gelassen, am oberen Ende aber ist er mit einem trichterförmigen Kranze l versehen, in dessen Oeffnung die blecherne Röhre k mündet, welche das Mahlprodukt dem Beutel zuführt. Der hier abgebildete Beutel ist mit drei verschiedenen Nummern Seidengaze bespannt, weshalb auch die in dem Beutelkasten m eingesetzten Scheidewände n n, den untern Theil in die Kammern 1, 2, 3 und 4 abtheilen und wovon die 1, 2 und 3 zur Aufnahme von Mehl in drei verschiedenen Qualitäten dienen, die Abtheilung 4 aber für das Schrot oder die Kleie bestimmt ist, deren Entfernung durch die mit einer Schütze versehene Oeffnung o geschehen kann. Unmittel-



bar unter dem Beutel ist der Beutelkasten durch die schräg liegenden Wände p p trichterförmig bis zu einem entsprechend weiten Spalt zusammengezogen, wodurch das Mehl leicht in die betreffenden Abtheilungen gelangen kann. Die Längenseiten der drei Mehlkammern sind mit gut schließenden Thüren q versehen, welche um Scharnirrbänder r drehbar sind und, da sie aus einem mit Zwillichtuch überzogenen Rahmen bestehen, sich leicht öffnen und an Knöpfen s anhängen lassen.

Alle bis jetzt beschriebenen Maschinen der verbesserten Mahlmethode bilden ein zusammenhängendes System, wobei die zu verarbeitenden Produkte von einer Maschine auf die andere geführt werden, ohne daß verhältnißmäßig viel Handarbeit dabei nothwendig wird. Besondere hierzu nothwendige Einrichtungen der Heb- und Fortführvorrichtungen,



wie Paternosterwerke, archimedische Schnekken u. d. m., eben so auch Vorrichtungen für das Füllen und Aufziehen der Säcke hier noch zu beschreiben, halten wir dem Zwecke nicht für angemessen.

Außer den bereits früher erwähnten Vortheilen der verbesserten Mahlmethode, möchte besonders noch anzuführen sein, daß man aus gleichem Mahlquantum eine größere Menge des besseren Mehles, als solches bei deutschen Mühlen der Fall ist, erhält. Nachstehendes, mit den Angaben bei deutschen Mühlen verglichen, wird das Bemerkte bestätigen.

Der uns vorliegende Auswageschein einer Berliner durch Dampfkraft betriebenen verbesserten Mahlmühle lautet über 2 Wispel Weizen, welche $38^1/_8$ Zentner wogen, folgendermaßen:

	Zentner.	Pfund.
Mundmehl Nr. 0	$4^5/_8$	2
Feines Mehl Nr. 1	16	7
desgl. Nr. 2	$4^7/_8$	7
" Nr. 3	$2^3/_8$	3
" Nr. 4	$1^1/_2$	5
Mehl-Gewicht . . .	$9^1/_2$	10
Futter-Gries	$1^1/_4$	2
Kleie	$6^1/_4$	1
Total-Gewicht . . .	37	13
Verlust (Manko) . .	1	1
=	$38^1/_8$	

Die großartige zu 40 Mahlgängen eingerichtete Mühle der Gebrüder Touaillon et Comp. zu St. Maur bei Paris mahlt in 24 Stunden 210 Hektoliter (= 382 preußische Scheffel) Weizen gewöhnlich auf folgende Weise aus:

Mehl erster Qualität	72	Prozent,
" zweiter "	3	"
" dritter "	3	"
Grobe Kleie	7	"

Feine Kleie	10	Prozent
Schwarzes Kleiemehl	3	"
Abfall durch Sieben	1	"
Abgang und Verdünstung	1	"
Summa	100	Prozent.

Zum Betriebe eines Mahlganges der verbesserten Mühlen rechnet man, wegen der nöthigen, hier eingerechneten Vorbereitungsmaschinen, gewöhnlich 4 Pferdekräfte.

Eine eigenthümliche Art der Getreidemühlen neuester Zeit sind die Walzenmühlen von Sulzberger, deren Prinzip und Anordnung sich auch bereits so bewährt hat, daß eine ausführliche Beschreibung derselben nebst Angabe des Mahlganges gewiß hier nicht umgangen werden darf.

Obwohl bei dem Schroten des Malzes, beim Zerquetschen des Oelsamens, dem Brechen der Gangarten beim Bergbaue und zu anderen ähnlichen Zwecken bereits früher Walzen in Anwendung gebracht worden waren, gelang es doch erst vor einigen Jahren dem Mechaniker Sulzberger, dieselben vollkommen zur Bereitung des feinsten Mehles brauchbar zu machen.

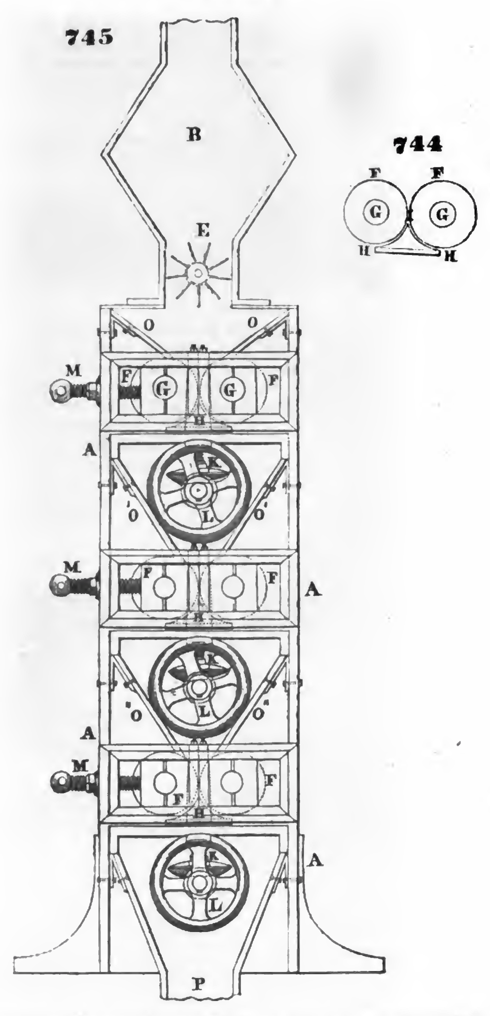
Das Hauptprinzip dieser Walzenmühlen besteht in Folgendem: Zwei schmiedeiserne, gehärtete Walzen F F, Fig. 744, von 6 Zöll Durchmesser und ebenso viel Länge liegen horizontal neben einander und laufen mit ihren eingekeilten Zapfen G, G in bronzenen Lagern. Ein darunter befindlicher keilförmiger Körper H umgibt konzentrisch mit seinen hohlen Flächen I H die Walzen in ihrer ganzen Länge etwas über ein Viertel. Die Flächen I H sind raspelartig und zwar so behauen, daß die Schärfen der Bewegung der Walzen zugekehrt sind.

Immer drei Paar solcher Walzen befinden sich, wie die Abbildung, Fig. 745, zeigt, in einem gußeisernen Gestelle oder Ständer A, dessen Anordnung aus dem unmittelbar über einem Walzenpaar entnommenen Horizontaldurchschnitt, Fig. 746, völlig deutlich wird.

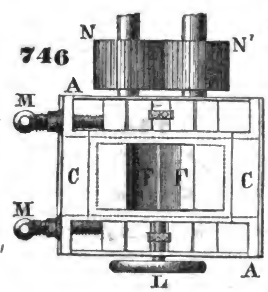
Um nach Umständen den Keil H dem betreffenden Walzenpaare entsprechend nahe stellen zu können, dient eine Vertikalschraube K, woran die Spindel eine drehende, die auf den Keil H einwirkende Mutter derselben aber allein eine fortschreitende Bewegung anzunehmen vermag. Die Umdrehung der Schraube wird durch das Stellrad L bewirkt, an dessen Achse ein konisches Rad sitzt, welches in das horizontal an der Schraubenspindel befestigte zweite konische Rad eingreift; die Stellung der Walzen gegen einander wird durch die Schrauben M M erzeugt.

Leicht wird man erkennen, daß das Getreide von B aus zugeführt wird, von wo aus es in den verengten Raum E tritt, in welchem sich ein Flügel E zur gleichförmigen Vertheilung der Masse bewegt, und endlich längs der schiefen Flächen O, des Mühlrumpfes, zwischen die Walzen gelangt. Das auf dem ersten Walzenpaare erhaltene Mahlprodukt fällt in den darunter befindlichen Rumpf O', wird von diesem zugleich dem zweiten Walzenpaare zugeführt u. s. f. auf das dritte Paar geführt, bis zuletzt die gemahlene Masse als Schrot einer ferneren Verarbeitung oder als Gries und Mehl der Beutelmaschine durch die Oeffnung P übergeben wird.[1]

Immer zwei solcher Stühle wie A, mit je drei Paar Walzen, bilden ein zusammengehöriges System, indem die Walzen des einen zum Schroten und Griesmachen, die des anderen zum Mehlmachen dienen. Die Walzen eines Schrotstuhles sind sämmtlich, nur nach verschiedenen Feinheitsgraden, kannelirt, wobei die Furchen parallel, ihre Kanten oder Schneiden aber unter einem spitzen Winkel gegen die Walzenachse gerichtet sind. Von den Walzen in dem Mehlstuhle ist nur das unterste Paar mit sehr feinen Riffeln versehen, die beiden obersten Paare aber völlig glatt. Die Bewegung je zweier Walzen geschieht, damit ein bloßes Platt=



drücken und Zusammenbacken der Masse nicht, vielmehr ein wirkliches Zerreiben, eintritt, mit etwas verschiedener Geschwindigkeit, weshalb von den in einander greifenden auf den verlängerten Walzenachsen steckenden Getrieben das N 17, dagegen N′ 16 Zähne besitzt; die Zahl der Umdrehungen per Minute der einen Walze ist gewöhnlich 216, die der anderen 230.



Vortheilhaft eignen sich diese Walzenmühlen nur zum Vermahlen des Weizens, da das Korn des Roggens zu zähe ist, auch solches die Walzen zu sehr verschmiert. Zum Schroten des Roggens sind sie indeß völlig anwendbar.

Beim Vermahlen des Weizens, was zugleich völlig trocken geschieht, ist der Gang der Arbeit folgender:

Den vorher gehörig gereinigten Weizen läßt man durch die Walzen der Schrotstühle gehen und führt das erhaltene Produkt in einen mit Drahtgaze überspannten Zylinderbeutel, den sogenannten Schrotbeutel, von wo aus es in den Griesseparator übergeht.

Letzterer besteht aus einem länglich viereckigen Holzkasten, der durch Scheidewände in vier oder fünf Abtheilungen getheilt ist, über deren obere Oeffnung ein Rahmen hin- und herbewegt wird, in welchem ein Drahtnetz von vier oder fünf verschiedenen Feinheitsnummern ausgespannt ist. Das Produkt der ersten Abtheilungen wird, und zwar jede für sich allein, auf den Walzen der Mahlstühle weiter vermahlen; das der letzteren Abtheilung aber, wo der Draht des gedachten Rahmens die größten Maschen hat, wird auf Steinmühlen weiter vermahlen. Die Quantität dieser Abtheilung beträgt ungefähr 30 Prozent der ganzen aufgeschütteten Masse, welche sich auf rheinischen oder französischen Steinen bei dreimaligem Aufschütten, namentlich zu Mittelmehl ausmahlen läßt.

Die Produkte der übrigen Abtheilungen, Gries von verschiedenen Feinheitsnummern, kommen, jede Nummer für sich, auf eine Maschine, welche man Blas- oder Fleder-Maschine (Bleedermachine) nennt. Dieselbe besteht aus einem langen Holzkasten, der in seiner Längenrichtung eine enge, nur am Boden mit dem eigentlichen innern Kasten kommunizirende doppelte Seitenwand hat, zwischen welche man die jedesmalige Griessorte hinabfallen läßt. Ein vor der gedachten Seitenwand angebrachter Ventilator treibt die Griesmasse aus einander, läßt die schwerern Theile auf den Boden des Kastens herabfallen und führt die leichteren nach dem zum Theil offenen Ende der doppelten Seitenwand. Den auf solche Weise gleichsam nochmals gereinigten Gries läßt man durch die Mehlwalzen gehen und beutelt die Masse endlich durch Zylinderbeutel der früher beschriebenen Art.

Ein System von vier Paar Schrot- und Mehlwalzen mahlt in 24 Stunden 300 Berliner Scheffel Weizen und schrotet binnen gleicher Zeit 700 bis 800 Scheffel Korn. Die Bewegungskraft der drei Paar Walzen eines Stuhles ist durchschnittlich der Kraft eines Maschinenpferdes gleich.

An Feinheit übertrifft das Mehl der Walzenmühlen jedes andere, weshalb es sich ganz besonders zu feinem Backwerk eignet.

Schade, daß in Deutschland die übliche Postenmahlerei einer größeren Verbreitung der Walzenmühlen bisher hinderlich gewesen ist.

Es wäre wohl hier dem Gange der Abhandlung entsprechend, andere Getreidemühleinrichtungen neuer Zeit aufzuführen und zu beschreiben, wenn sich nicht beinahe alle uns bekannt gewordenen mehr oder weniger unzweckmäßig oder unbrauchbar gezeigt hätten.

Hierher gehört unter anderen die Mahlmühle mit zwei horizontal, aber exzentrisch gelagerten Steinen von Sharp und Roberts in Manchester, wobei man den zu mahlenden Körnern eine eigenthümliche, auf die Menge des Mahlproduktes einwirkende Bewegung zu geben beabsichtigte.

Die Erfahrung hat indeß gelehrt, daß sie sich höchstens zum Schroten der Körner, keineswegs aber zum Mehlmachen eignet. Außerdem ist ihre Instandhaltung, namentlich die genaue Führung der beiden Mahlflächen, schwierig und das Auseinandernehmen und Zusammensetzen mühsam und zeitraubend.

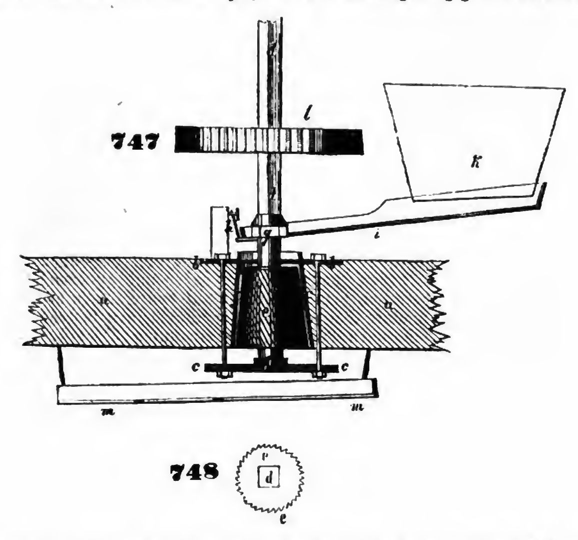
Wir schließen hiermit das Kapitel der Getreidemehlmühlen und wenden uns zu einigen anderen Mühlen, die dem vorliegenden Zwecke entsprechen möchten.

Graupenmühlen. Graupe kann man jedes genießbare, von den Hülsen und Spitzen befreite Getreide nennen, obwohl man beinahe nur Gerste, seltener Weizen zum Graupenmachen verwendet.

Die Mühlen, welche zur Herstellung der Graupen dienen, haben hauptsächlich einen dreifachen Zweck zu erfüllen, nämlich das Gersten- oder Weizenkorn zu enthülsen und zu brechen, ferner die gebrochenen Stücke in eine mehr oder weniger schöne runde Form zu bringen, und endlich die gefertigten Graupen von dem anhängenden Mehle zu befreien und zu sortiren.

Obwohl man zur Erreichung des ersten Zweckes früher, an manchen Orten wohl auch noch jetzt, die eigentlichen Graupenmühlsteine mit verwandte, scheint es, namentlich für einigermaßen feine Graupen, angemessener, sich besonderer Vorrichtungen zum Spalten oder Brechen (auch theilweisem Enthülsen) zu bedienen.

Eine solche Brechmaschine zeigen die Abbildungen, Fig. 747 und 748.



Hierbei ist a, a das Mühlgerüste, in welchem die kreisringförmige Platte b, b eingelassen ist. Durch letztere gehen Schraubenbolzen, die unterhalb einen stellbaren Steg c tragen, der das Zapfenlager der stehenden Welle d aufnimmt, an welcher ein gußeiserner abgestutzter Kegel e, der mit Riffeln, Fig. 748, versehen, aufgebracht ist. Genannter Kegel wird

von einem ebenfalls geriffelten Metallblechmantel f so umgeben, daß beim Umdrehen des Kegels e die in den gebildeten Zwischenraum fallenden Körner gebrochen, nicht aber zerrissen werden *). Die zerbrochenen Körner fallen auf ein Siebwerk m, um solche von der Spreu und anderen fremden Dingen zu trennen. Alle übrigen Theile der Maschine sind aus der Figur selbst zu erklären. Außerdem bedient man sich zu dieser Vorarbeit auch eiserner Walzen nach Art der Sulzberger'schen, wovon jedoch die eine mit Riffeln versehen ist, die parallel, die andere mit solchen, die rechtwinklich zur Axe gerichtet sind; gut ausgeführt haben solche Walzen entschiedene Vorzüge.

Zum Abrunden der gebrochenen Körner oder dem eigentlichen Graupenmachen, benutzt man Mühlsteine, wobei aber nicht eine der ebenen Endflächen, sondern der Zylindermantel oder die Stirnfläche des Steines die Arbeit verrichtet. Zu den Steinen selbst lassen sich alle die brauchen, die stets rauh und körnig bleiben, sich nicht glatt arbeiten und überdies einen festen Zusammenhang besitzen. Gewöhnlich gibt man der Stirnfläche keine künstliche Schärfung, vielleicht nur dann, wenn die Steinmasse zu feinkörnig ist. Wie leicht zu erachten, kommt hierbei nur der Läufer, nicht aber der Bodenstein in Frage, weshalb man letzteren auch zuweilen aus Holz bildet.

In neuester Zeit zieht man vor, den Stein nicht horizontal, sondern vertikal an einer horizontalen Welle aufzuhängen. In jedem Falle umgibt einen solchen Stein, statt des gewöhnlichen hölzernen Laufes (Zarge) der Mehlmühlen, ein solcher Mantel, der an der inneren, dem Steine zugekehrten Seite mit scharf durchlöchertem, reibeisenartigem Eisenbleche beschlagen ist.

In den Raum, der dabei zwischen der Zylinderfläche des Steines und des gedachten Läufers verbleibt, wird die gebrochene Gerste geführt und hier durch die Bewegung des Steines so lange herumgetrieben, bis sich die Bruchstücke der Körner theils an den Schärfen des Blechmantels, theils an der rauhen Stirnfläche der Steine zu runden Körpern oder Graupen abgerieben haben. Die Geschwindigkeit des Steines ist hierbei stets etwas größer, als wenn derselbe, bei gleichem Durchmesser, zum Getreidemahlen verwendet wird.

Ein vierfüßiger Stein, der pr. Minute 120 Umdrehungen macht und dessen Stirnfläche 10½ Quadratfuß beträgt, kann in 24 Stunden 32 preuß. Scheffel Gerste bei einmaligem, oder 18 solche Scheffel bei zweimaligem Aufschütten zu Graupen umwandeln.

Um, wie schon bemerkt, die fertige Graupe von dem anhängenden Mehle, den bei der Arbeit zerschlagenen Körnern und anderen fremden Beimischungen zu befreien, bringt man die auf den Steinen bearbeitete Masse auf das sogenannte Sauberwerk. Im Allgemeinen besteht dasselbe aus horizontal in länglichen Rahmen ausgespannten Drahtsieben, mit Abtheilungen verschieden großer Maschen, dem man entweder nach der Längenrichtung oder der Breite nach eine entsprechende Bewegung gibt.

Bei den feinen Graupen bedient mau sich außerdem eines besonderen Sortirwerkes, wobei statt des Drahtsiebes, Pergamentblätter, verzinnte Eisen- oder Kupferbleche augewandt werden, die mit ganz gleichen runden Löchern versehen sind.

Je nachdem das Gerstenkorn oder der Kern mehr oder weniger abgerieben und dabei der Kugelgestalt nahe gebracht, die Graupe mehr oder weniger groß geworden ist, unterscheidet man grobe oder Müller-Graupen, Mittel- oder Schnee-Graupen und als feinste Sorte Perlgraupen, welche letztere wieder von verschiedenen Feinheitsnummern vorkommen.

---

*) Bei dem Mühlwerke, welchem wir vorstehende Zeichnung entnehmen, befinden sich auf dem abgestumpften Kegel 36 (Zähne) Riffeln, deren Tiefe ⅛ Zoll ist. Der Kegel macht pr. Minute 40 bis 50 Umdrehungen.

Oelmühlen. Wir werden uns im Nachstehenden auf die Beschreibung der Mühlen und zugehörigen Apparate beschränken, die bei der Gewinnung des Oels aus ölhaltigen Samen, wie Raps, Lein u. dgl. vorkommen. Um aus dergleichen Samenkörnern Oel zu erhalten, sind besonders drei Hauptoperationen zu unterscheiden, nämlich das Zerquetschen und Zerreiben der Körner, das Erwärmen und das Auspressen derselben.

Das Zerquetschen geschieht zwischen gußeisernen, wohl auch steinernen, neben einander liegenden Walzen, die sich mit gleicher dem Zwecke entsprechender Geschwindigkeit umdrehen, oder, wenn auch ein theilweises Zerreiben Statt finden soll, mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen. Das zweite oder eigentliche Zerreiben geschieht durch vertikal gestellte Mühlsteine, an manchen Orten auch mittelst Stampfen, die mit einer stehenden Triebwelle verbunden, auf einer festen Steinunterlage rundlaufen, und so durch ihr Gewicht und die gleichzeitig rollende Bewegung das Zerreiben bewirken.

Besondere ebenfalls mit der vertikalen Welle verbundene Streichvorrichtungen, gewöhnlich gekrümmte, auf der horizontalen Bahn, worauf die Steine rollen, sich fortbewegende Streichbleche, bringen dabei den sich nach allen Seiten hin ausbreitenden Samen immer wieder an die Stellen der Bahn, auf welche die Mühlsteine wirken.

Der so zerriebene Samen muß vor dem Auspressen bis zur Siedehitze erwärmt werden, da man sonst nicht alles Oel gewinnen würde, welches derselbe enthält. Bei gewöhnlicher Temperatur ist nämlich das Oel dickflüssig, ferner ist es mit dem Schleime und Eiweißstoffe des Samens verbunden, und durch diese Substanzen mit dem Samenskelett so stark zusammenhängend, daß kein Druck es davon zu trennen vermag.

In den meisten (ältern) Oelmühlen geschieht das Erwärmen des Samens in flachen Pfannen, die unmittelbar über dem Feuer stehen. — Da dies Verfahren aus mehrfachen Gründen jedoch unzweckmäßig ist, so benutzt man gegenwärtig Pfannen mit doppeltem Boden und Seitenwänden, bringt in den so gebildeten Zwischenraum Wasserdämpfe und formt die Decke zur zweckmäßigen Aufnahme des Oelsamens. Damit dabei das mögliche Verbrennen verhütet wird, versetzt man die ganze Samenmasse mittelst eines an einer senkrechten Achse in Umdrehung gebrachten Quirls in entsprechende Bewegung.

Aus dem letzteren Apparate bringt man das Samenmehl in aus Flanell gebildete Säcke, Preßsäcke genannt, die man wieder in starke Tücher aus Pferdehaaren schlägt, und nach der Oelpresse bringt. Letztere ist entweder eine Keilpresse, bei der je zwei Preßsäcke zwischen Keilen, auf welche Stempel stoßen, ausgeschlagen werden; oder eine hydraulische Presse, mit vertikalem oder horizontalem Preßkasten, wie wir solche an betreffendem Orte beschrieben haben.

Nach dieser ersten Pressung bringt man die Oelkuchen aus den Preßsäcken zum nochmaligen Zerkleinern wieder unter die vertikalen Steine oder Stampfwerke, sodann auf den Wärmeapparat und preßt die Masse von Neuem unter verstärktem Drucke zum letzten Male aus. Das aus dem erstmaligen Pressen erhaltene Oel ist bei weitem besser und reiner, als das der zweiten Pressung. Die zurückbleibenden Oelkuchen benutzt man zum Viehfutter.

Durchschnittlich kann man rechnen, daß mit einer reinen Kraft von 4 Pferden, täglich gegen 60 preuß. Scheffel Samen zu Oel verarbeitet werden können.

(Ueber Schneid-, Papier- und Pulvermühlen s. m. die Artikel Papier, Schießpulver und Sägemaschinen).

Mühlstein (Mill-stone). Nur wenige Gesteine sind zu guten Mühlsteinen geeignet. Haupterforderniß ist, daß sie sich beim Abschleifen nicht glätten, sondern stets eine rauhe Oberfläche behalten. Eines der gewöhn-

lichsten, freilich auch schlechtesten Materiale ist Sandstein. Soll sich derselbe nicht sehr schnell abnutzen und das Mehl mit Sandkörnern verunreinigen, so muß er von sehr festem Korn sein.

Ein weit vorzüglicheres Material ist der schlackige Basalt, der besonders ausgezeichnet zu Niedermendig und Mayen am Mittelrhein vorkommt, und zu Mühlsteinen gehauen, von Andernach verschifft wird. Diese rheinischen Mühlsteine sind von dunkelgrauer Farbe, von schlackigem, nicht glasigem Ansehen, und von unzähligen größeren und kleineren ganz unregelmäßigen Höhlungen durchsetzt. Eben diese, so wie die nicht unbedeutende Härte, sind es, die dieselben so vorzüglich zu Mühlsteinen qualifiziren. Denn bei der Abnutzung entstehen durch die vielen Höhlungen stets neue scharfe Kanten, und der Stein schärft sich gewissermaßen selber. Die rheinischen Mühlsteine werden in großer Menge weithin verschickt.

Die allervorzüglichsten, für die gewöhnlichen Zwecke freilich zu kostbaren, Mühlsteine werden aus einem in der Umgegend von Paris vorkommenden Quarzfels angefertigt, der eben nach dieser Anwendung von den französischen Geognosten den Namen pierre meulière erhalten hat. Es ist dies ein sehr feinkörniger, stellenweise ganz dichter Quarz von graulich weißer Farbe, der unzählige unregelmäßige, scharfwinkliche Höhlungen verschiedener Größe enthält. Diese Höhlungen sind meistentheils leer, und nur an den Wänden mit netzförmigen oder getropften Hervorragungen, oder mit kleinen Quarzkrystallen ausgekleidet; seltener findet man sie mit Thon gefüllt. Die Masse besitzt die gewöhnliche Härte des Quarzes, dabei aber große Zähigkeit und Schwerzersprengbarkeit. Nicht selten enthält sie eine Menge in Quarz übergegangener Muschelschalen, die aber auch oft fehlen. Der berühmte französische Mühlstein ist petrefaktenleer. Bei den zu Mühlsteinen besonders geeigneten Stücken nehmen die Höhlungen und die Quarzmasse so ziemlich gleichen Raum ein.

Das geognostische Vorkommen dieses Quarzfelses ist beschränkt, aber sehr fest bestimmt. Er bildet nämlich den oberen Theil der Süßwasserformation, die im Pariser Becken so ausgezeichnet entwickelt, und so genau untersucht ist, und welche auf der mittleren Süßwasserformation, zu welcher die großen Gypsablagerungen gehören, aufgelagert ist. Dieser Mühlstein ist daher noch bedeutend jünger, als die Kreide. Ueberlagert wird er von der Cragformation, dem jünsten Gliede des tertiairen Gebirges. —

Der Bruch, der die besten Mühlsteine liefert, ist an einem Hügel bei la Ferté-sous-Jouarre. Man zertheilt die gewonnenen Blöcke mittelst gleichmäßig eingetriebener, eiserner und hölzerner Keile in prismatische Stücke, welche nachher zu der Größe eines Mühlsteines an einander gekittet, und mit eisernen Bändern umgeben werden. Bei der außerordentlichen Schwierigkeit, einen so harten und zähen Körper zu verarbeiten, sind diese Mühlsteine sehr theuer. Ein guter Stein von bläulich weißer Farbe, mit der günstigsten Menge und Beschaffenheit der Höhlungen, und von 6½ engl. Fuß Durchmesser kostet 1200 francs (etwa 320 Rthlr.)

Munjeet. Eine in mehreren Gegenden Ostindiens wachsende Krappart.

Münze (Mint, Monnaie). Gold und Silber finden ihre Hauptanwendung als Mittel zur Erleichterung beim Austausch der Waaren, oder beim Kauf und Verkauf derselben, wozu sie sich sowohl ihrer Seltenheit wegen, als auch, weil sie vom Feuer und anderen im gemeinen Leben vorkommenden Einflüssen wenig oder gar nicht affizirt werden, endlich weil sie einen sehr großen Werth in einem sehr kleinen Raum einschließen, ganz vorzüglich eignen. Es würde beim gewöhnlichen Kauf und Verkauf höchst unbequem, ja kaum ausführbar sein, allemal Gegenstände des Verbrauchs gegen einander auszutauschen, weil der Transport derselben oft sehr schwierig und kostspielig sein würde, besonders

aber, weil der Käufer allemal irgend einen Gegenstand im Besitz haben müßte, den er dem Verkäufer zum Austausch anbieten könnte, der also demselben gerade fehlen müßte.

Schon in den frühesten Zeiten kam man zu der Einsicht, daß es unendlich bequemer sein würde, beim Tausch die edlen Metalle als allgemein gültiges Tauschmittel zu benutzen; da aber ihr innerer Werth wesentlich von ihrer Reinheit abhängt, so wurde es nothwendig, auf den Barren oder Stückchen ihr Gewicht und ihren Gehalt an edlem Metall durch ein Gepräge zu bezeichnen.

Die Unbequemlichkeit ferner, Barren und Stücke von zufälliger, vielfältig abweichender Größe im täglichen Handel zu benutzen, mußte die Fürsten schon früh auf den Gedanken bringen, bestimmte Münzen von bequemen Werthverhältnissen prägen zu lassen, deren Gewicht und Gehalt darauf angegeben und durch das zugleich darauf geprägte Bild des Fürsten garantirt wurde.

In früheren Zeiten ereignete es sich jedoch nicht selten, daß man kein Bedenken trug, Münzen von geringerem Gehalt an edlem Metalle auszuprägen, und sie, so lange es gehen wollte, zu gleichem Nennwerthe mit den durch Gesetz oder Herkommen eingeführten besseren Sorten in Umlauf zu bringen. Auf diese Weise und theilweise auch durch andere Ursachen hat sich nach und nach der Münzfuß vieler Länder in hohem Grade verschlechtert. So z. B. ersieht man aus einer im Jahre 755 in Frankreich erschienenen Verordnung über das Prägen der Sous, daß damals in einem einzigen Sou eben so viel feines Silber enthalten war, als jetzt in einem Fünffrankenstück sich befindet.

Seitdem jedoch in neuerer Zeit sich Bildung mehr unter allen Klassen verbreitet hat, auch die Kontrolle über den Gehalt der Münzen durch die Fortschritte der Chemie so sehr erleichtert ist, daß eine Verringerung desselben nicht lange unentdeckt bleiben könnte, ist man mehr und mehr zu der Ueberzeugung gekommen, daß ein solches Verfahren, wie das obenerwähnte nicht nur dem Volke wie dem Staatsschatze gleich nachtheilig, sondern daß es selbst nicht einmal mehr durchzuführen ist.

Eine ähnliche Bewandtniß hat es mit den früher oft vorgekommenen Erhöhungen des Nominalwerthes bei gleichbleibendem Gold- oder Silbergehalte. Gesetzt, ein Staat träfe die Anordnung, daß ein Thalerstück so viel gelten sollte, wie bisher zwei solche Stücke; worin würden die Folgen bestehen? Alle Personen, die von Renten oder Gehalten leben, würden sofort ruinirt sein, weil sie nur die Hälfte von dem Metallwerth erhalten würden, der ihnen eigentlich zukommt, denn, während ihre Einnahme nominell sich gleich bliebe, wäre der innere Werth doch nur die Hälfte davon; und wollten sie sich dieser werthlosen Münze zum Ankauf ihrer Lebensbedürfnisse bedienen, so würde der Verkäufer seine Preise auf das Doppelte erhöhen; kurz, alle Gegenstände würden nominell auf den doppelten Preis steigen, und der Rentier oder Staatsdiener, dessen Einnahme sich nicht ebenfalls nominell erhöhete, würde nur mehr die Hälfte von dem ankaufen können, wozu ihm früher seine Einnahme hinreichte. Aber selbst dem Staate muß ein solches Verfahren zum größten Nachtheile gereichen; denn die von ihm ausgeschriebenen Steuern werden ihm natürlich in seinem schlechten Gelde bezahlt, er erhält daher eigentlich nur die Hälfte des früheren Einkommens, wogegen er für alle Staatsbedürfnisse den doppelten Preis zahlen muß.

Man sieht aus dieser einfachen Betrachtung, daß, mag nun auch den Münzen ein Name gegeben sein, welcher da wolle, der innere Werth doch immer dem Werth der dafür einzukaufende Waare gleichkommen muß. Mag der Staat eine Münze nach Belieben eine Krone, einen Dukat, oder Reichsthaler nennen, und ihr jeden beliebigen Werth beilegen; so ist er doch nie im Stande, ihren wahren Werth zu ändern, denn dieser liegt außerhalb dem Bereiche seiner Macht.

Dergleichen Aenderungen im Gehalt oder Gewicht (Korn und Schrot) bei gleichbleibendem gesetzlichem Werth kommen daher in Staaten, die einen wohlgeordneten Haushalt führen, nicht mehr vor. Ein Dukaten oder Friedrichsd'or ist gerade so viel werth, wie das in ihm enthaltene Gold, nach Abzug der Münzkosten; denn wäre sein nomineller Werth geringer, so würden alle Dukaten und Friedrichsd'ors in den Schmelztiegel wandern; wäre er höher, so würden die oben erwähnten Uebelstände eintreten.

Um den wahren Werth einer Münze zu schätzen, muß man sie wie einen gewöhnlichen Handelsartikel betrachten, dessen Werth von seiner Nützlichkeit und dem Begehr nach ihm abhängt. Korn steigt im Preise, wenn viele Käufer und wenige Verkäufer am Markte sind; dasselbe ist der Fall bei Gold und Silber. Bei diesen wird übrigens ihr Werth in Folge der Unentbehrlichkeit von geprägtem Gelde, und der starken Nachfrage danach, so wie durch den Umstand, daß nicht ein jeder nach Belieben münzen darf, um ein Gewisses erhöhet, eine Erhöhung, die sich jedoch, wie bei allen Handelswaaren, nach Zeit und Ort ändert. Seitdem sich nach der Entdeckung von Amerika der Vorrath an edlen Metallen in Europa so bedeutend vermehrt hat, ist ihr Werth in gleichem Grade gesunken, d. h. mit derselben Gewichtsmenge Metall können wir gegenwärtig nicht mehr dieselbe Menge von Korn, Land, Wolle und anderer Gegenstände kaufen, wie sonst. In Ländern, wo Silber in Menge vorhanden ist, hat dieses Metall geringeren Werth, oder, mit anderen Worten, sind die Lebensbedürfnisse theuerer. Natürlich werden die Metalle unter diesen Umständen eine Tendenz zeigen, sich in den verschiedenen Ländern ins Gleichgewicht zu setzen, und also dorthin zu fließen, wo sie seltener sind, oder mit anderen Worten, der Käufer wird seine Bedürfnisse dort zu kaufen suchen, wo das Geld seltener, wo also die Waaren wohlfeiler sind, wenn er anders die Waare ohne zu große Kosten dorther transportiren kann.

Man stand früher in dem Glauben, daß ein Land um so reicher sein müsse, je mehr Gold und Silber es besitze. Dies beruht auf einer Täuschung. Spanien ist nie ärmer gewesen als nach der Entdeckung von Amerika, weil seitdem die Gewerbthätigkeit zu Grunde gegangen ist, und die Kapitale nur durch Spaniens Hände gingen, um sich von da über Europa zu verbreiten, von wo es der mangelnden Industrie wegen alle seine Bedürfnisse ankaufen mußte. Dazu kam die am Hofe herrschende Verschwendung, indem dieser, in dem Vertrauen auf seinen unerschöpflichen Reichthum, darauf ausging, die Minister der anderen Mächte zu bestechen, um seinen Einfluß und seine Macht über ganz Europa zu verbreiten.

Der reichste Staat ist der, in welchem Ackerbau und Industrie bis zur höchstmöglichen Entwicklung gediehen sind, und der nicht nur seine eigenen Bedürfnisse befriedigen, sondern selbst einen Theil seiner Erzeugnisse an andere Staten abgeben kann.

Gold ist unzweifelhaft für manche Anwendungen, und besonders zur Münze ein höchst schätzbares Metall, und eine gewisse Menge davon ist jedem Lande fast unentbehrlich; da es aber, außer zu Münzen und den kostbarsten Luxusartikeln, wenige Anwendung findet, so fängt es, wenn irgend wo sich eine unnöthige Menge davon angesammelt hat, sehr bald an, nach anderen Orten abzufließen.

Das Werthverhältniß zwischen Gold und Silber ist bald größeren, bald kleineren Schwankungen unterworfen, worüber einiges Nähere in dem Artikel Gold nachgesehen werden kann.

Vor etwa 300 Jahren war das Preisverhältniß 1: 10; während es jetzt etwa 1: 15½ beträgt.

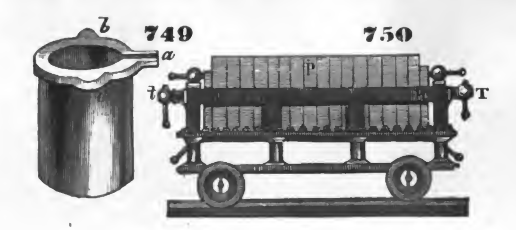
Der vergleichungsweise Werth zweier Münzen hängt natürlich von ihrem Gewicht und Feingehalt ab. Vergleichen wir z. B. einen Fried-

richsd'or mit einem englischen Sovereign, der 1 L. Sterl. oder 20 Schilling werth ist. Die seit 1821 geprägten Friedrichsd'or haben einen Feingehalt von 260 Grän in der Mark von 288 Grän; enthalten also 0,902777 Gold; und das Gewicht eines Friedrichsd'or beträgt 1/35 pr. Mark odr 6,68159 Gramm; der Gehalt an reinem Gold in 1 Friedrichsd'or beträgt mithin 6,031985775 Gramm. Bei dem Sovereign ist der Feingehalt 0,917; das Gewicht 125,256 Grän engl. = 7,980855 Gramm; er enthält mithin 7,318444035 Gramm Gold. Der Goldwerth von 1 Friedrichsd'or verhält sich also zu dem von 1 Sovereign wie 1: 1,21327. — Stellen wir einen ähnlichen Vergleich zwischen dem Friedrichsd'or und dem französischen Louisd'or von 20 Frcs. an. Der Feingehalt der 20 Frcs Stücke ist 0,9; das Gewicht 6,45161, also der Gehalt an feinem Gold 5,806449 Gramm. Mithin verhält sich der Friedrichsd'or zu dem 20 Frcs. Stück wie 1: 0,9626. Demnach ist 1 Rthlr. Gold = 3,8504 Frcs.; und der engl. Sovereign beträgt 6 Rthlr. 1,5924 ggr. Gold.

Ueber das Probiren des Goldes und Silbers gibt der Artikel Probiren das Nähere.

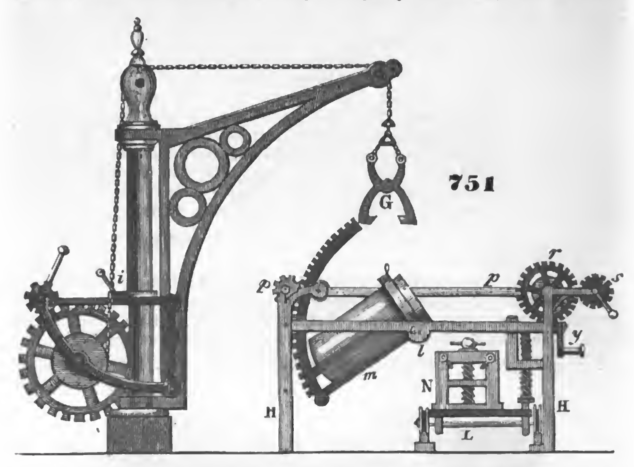
Als Muster einer trefflichen Münz-Einrichtung, die als ein wahres Meisterstück der Mechanik betrachtet zu werden verdient, mag hier der im Jahre 1811 unter Anleitung des Erfinders Boulton in der königlichen Münze in London aufgestellte Apparat beschrieben werden.

Die gußeisernen Schmelzgefäße haben die in Fig. 749 dargestellte



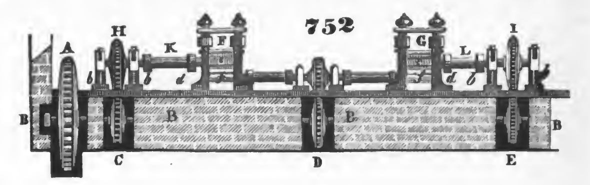
Form und fassen reichlich 400 Pfund Metall. Der obere Rand enthält einen Ausguß a und zwei Lappen b, c, unter welche die Zange beim Aufheben des Tiegels mittelst des Krahnes greift. Der Tiegel wird in einen Schmelzofen eingesetzt, worin er auf mehreren Unterlagen ruht, und, sobald er roth glühet, mit den abgewogenen Metallen beschickt. Während des Schmelzens, das zwei bis drei Stunden dauert, werden die gußeisernen Formen oder Eingüsse in einem Wärmofen angewärmt und an der Innenseite mit einem in Oel getauchten Tuchläppchen bestrichen, wodurch die Gußstücke eine glattere Oberfläche erhalten. Eine ganze Reihe von Eingüssen, in deren jedem ein Zain von 10 Zoll Länge, 7 Zoll Breite und 6/10 Zoll Dicke gegossen wird, sind in einem kleinen eisernen Wagen, Fig 750, der auf Eisenschienen läuft, mittelst der Schrauben t T befestigt. P sind in dieser Figur die Eingüsse. In der Figur 751 sieht man denselben Wagen (ohne Eingüsse) bei N L von der Hinterseite. Ist nun das Gold oder Silber eingeschmolzen, so dreht man den Krahn, Fig 751, nach dem Ofen, läßt die Zange G herab, legt die Haken des Maules unter die Lappen des Tiegelrandes, windet den Tiegel aus dem Ofen, dreht den Krahn über das Gerüst H H und läßt den Tiegel in die zu seiner bequemen Handhabung bestimmte Vorrichtung herab. Diese Vorrichtung besteht in einem starken Ringe von der Weite, daß der Tiegel bis an dem Rand hindurchgeht, welcher bei e um ein Gewinde drehbar ist, und mit der

Stange l m und mittelst dieser wieder mit einem gezahnten Quadranten in fester Verbindung steht. Der Zweck dieser Theile ist leicht verständlich. Sobald nämlich der Tiegel eingesetzt ist, braucht der Arbeiter



nur an der Kurbel s zu drehen, um mittelst der Räderverbindung r p p, welche keiner näheren Beschreibung bedarf, den Quadranten, und mit ihm das untere Ende des Tiegels zu heben, und das Metall in die Formen einzugießen. Durch einen einfachen Mechanismus mit einer Schraube ohne Ende kann der Wagen durch Drehen an der Kurbel y vor- und rückbewegt werden, so daß der Arbeiter, indem er die Kurbel s mit der einen, die Kurbel y mit der anderen Hand regiert, die jedesmal vollzugießende Form unter den Tiegel bringen, und diesen so weit wie nöthig neigen kann. Zu Anfang, Mitte und zu Ende des Gußes wird, wenn nämlich Gold gegossen wird, eine Probe in einen kleinen eisernen Löffel gegeben, welche demnächst, zum nöthigen Ausweis über den richtigen Gehalt, probirt wird.

Nach dem Gießen der Zaine folgt nunmehr das Auswalzen derselben, wozu das Walzwerk, Fig. 752, dient. F und G sind die Ge-

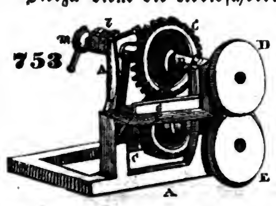


rüste, deren jedes ein Walzenpaar e f enthält. Die oberen Walzen e empfangen ihre Bewegung mittelst der Verkuppelungsbüchsen K L von den Rädern H, I, welche in Lagern b b sich drehend, mit den, auf der Hauptwelle B B sitzenden Rädern C, E in Eingriff stehen. Die unteren Walzen f, f dagegen werden, durch das Rad D, jedoch um sich in entgegengesetzter Richtung (im Vergleich mit den oberen Walzen) zu drehen,

durch ein zwischen gelegtes, in der Figur nicht sichtbares Rad, umgetrieben. Das große Stirnrad A endlich erhält seine Bewegung von einem kleineren an der Hauptwelle einer 30pferdigen Dampfmaschine sitzenden Rade. Die Londoner Münze enthält zwei Walzwerke, von der eben beschriebenen Einrichtung, die von derselben Dampfmaschine getrieben werden.

Das Auswalzen der Zaine geschieht zuerst im glühenden Zustande. Es sind zu diesem Ende zwei kleine Glühöfen vorhanden, deren jeder sich in der Nähe eines Walzenpaares befindet. Zwei Arbeiter sind allemal bei einem Walzenpaar angestellt. Der eine zieht den glühenden Zain aus dem Ofen und steckt ihn zwischen die Walzen. Der andere ergreift ihn, so wie er aus den Walzen hervorkommt, mit einer Zange, und reicht ihn dem ersten wieder zu, der ihn, nachdem die Schrauben in dem Gerüst etwas angezogen, und die Walzen um ein Gewisses genähert worden, wieder durchlaufen läßt. Nach vier- oder fünfmaligem Auswalzen (in derselben Hitze) ist die Dicke der Zaine auf $^{2}/_{10}$ Zoll reduzirt, die Länge dagegen auf etwa 30 Zoll angewachsen. Die so weit ausgewalzten Zaine werden, noch warm, durch Abreiben mit etwas verdünnter Säure von anhaftendem Glühspan gereinigt, und nun der Länge nach in mehrere Streifen zerschnitten.

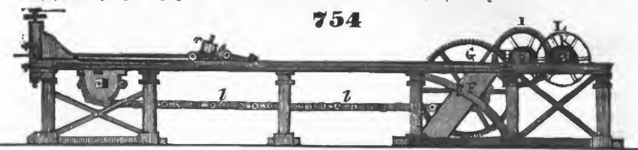
Hierzu dient die Kreisscheere, Fig. 753, welche zugleich durch die Welle B B (Fig. 752) getrieben wird. Das Gerüste A A trägt zwei parallele Spindeln B, B, die durch die gezahnten Räder C, C verbunden sind, so daß die untere, welche von der Dampfmaschine umgetrieben wird, die Drehung der oberen mittheilt. An den Enden dieser Spindeln sitzen die Scheiben D, E, welche die Kreisscheere bilden. Der Zain wird auf die horizontale Platte F gelegt und gegen die Scheiben gedrückt, welche ihn ergreifen, fortziehen und zugleich durchschneiden. Damit die Streifen genau in der richtigen Breite abgeschnitten werden, ist eine Platte G mit aufstehendem Rande vorhanden, gegen welche der Arbeiter den Zain drückt. Um indessen nach Erforderniß breitere und schmälere Streifen liefern zu können, muß die Maschine zum Stellen eingerichtet sein. Je näher man die Führung G an die Scheere rückt, um so schmaler fallen natürlich die Streifen aus. Endlich ist noch eine Schraube m vorhanden, die durch die Mutter l hindurchgeht, mit einem Ansatz das hintere Ende der oberen Spindel umfaßt, und dazu bestimmt ist, dieselbe und somit die obere Scheibe anziehen zu können, so daß sie sich, ohne allzugroße Reibung, nahe an die untere anlegt.



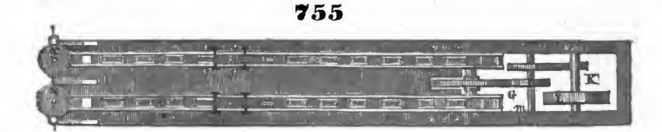
Die so erhaltenen Streifen kommen nun wieder, aber kalt, in das Walzwerk, dessen Walzen am besten aus, durch Einsetzen oberflächlich gehärtetem, Eisen bestehen. Der Zweck ist bei diesem Walzen hauptsächlich nur dahin gerichtet, den Blechen eine überall gleiche und genau richtige Dicke zu geben; es wird daher jedes Stück, so wie es die Walzen verläßt, mit einer Lehre auf seine Dicke untersucht. Am bequemsten ist dazu ein starkes Stahlblech, in welchem ein schmaler, tiefer, nach außen sich erweiternder Ausschnitt angebracht ist. Um die Tiefe, bis zu welcher das ausgewalzte Blech hineingeht, genau zu bestimmen, ist an dem einen Rande des Ausschnittes eine feine Längeneintheilung angebracht, die sich auf bestimmte Theile eines Zolles bezieht, und so die Dicke des Bleches geradezu angibt. Bei diesem kalten Auswalzen läßt man erst den ganzen Vorrath von Streifen durchlaufen, nähert dann die Walzen einander um ein Geringes, läßt sämmtliche Streifen wieder durch, und wiederholt dies noch zwei- bis dreimal, wo dann

alle mit der Lehre untersucht, und der Dicke nach in verschiedene Sorten sortirt werden. Es ist merkwürdig, daß, obgleich die Walzen einen Durchmesser von nicht weniger als 14 Zoll haben, und die Gerüste von verhältnißmäßig solider Konstruktion sind, sie dennoch nicht völlig Stand halten, sondern dem Druck der zwischenliegenden Platte ein wenig, und zwar um so mehr nachgeben, je dicker die Platte, je größer also dieser Druck ist; so daß also eine dickere Platte beim Auswalzen durch dasselbe Plattenpaar etwas dicker bleibt, als eine dünnere. So kommt es denn, daß die, durch dieselben Walzen gegangenen Bleche sich beim Untersuchen mit der Lehre von verschiedener Dicke zeigen, und danach in 3 oder 4 Sorten zerfallen. Diese müssen dann noch wieder so lange einzeln gewalzt und gemessen werden, bis sie von möglichst gleicher und dem beabsichtigten Zwecke entsprechender Dünne sind. Jetzt kommt es darauf an, die Walzen ganz genau zu justiren, so daß die beim folgenden Ausschneiden entstehenden Platten möglichst ganz gleiches Gewicht zeigen. Dem Maße nach die Walzen zu stellen, würde ein wenig genaues Resultat geben. Man walzt daher probeweise ein Stück eines Streifens aus, schneidet mit dem Durchschnitt eine Platte aus und wiegt sie. Ist sie zu schwer, so müssen die Walzen näher gebracht, ist sie zu leicht, etwas mehr entfernt werden; und so fährt man mit dem Stellen der Walzen fort, bis die Probeplatten sogleich von dem richtigen Gewicht erhalten werden. Man begreift, welche ungemeine Arbeit und welchen Zeitverlust dieses richtige Justiren der gewalzten Zaine verursachen mußte, und wie wünschenswerth eine wirksame Verbesserung war. Eine solche ist durch den Mr. Barlow zu Stande gekommen und in der Londoner Münze in Anwendung gebracht. Diese, mit einem Drahtzuge fast vollständig übereinkommende Maschine, zeigen Fig. 754 und 755, erstere im Aufriß, letztere im Grund-

754



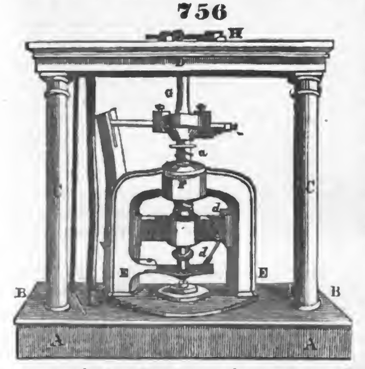
755



riß. Bei C befinden sich die Zieheisen, welche in zwei, horizontal über einander liegenden Stahlzylindern bestehen, deren Entfernung, mithin die Dicke der Platten, durch Schrauben adjustirt werden kann. Die Drehung dieser Schrauben geschieht durch die Räder N N, in welche kleine, mit Kurbeln versehene Getriebe eingreifen. Die Zange ist von ganz ähnlicher Konstruktion, wie die beim Drahtziehen gebräuchliche, nur daß sie ein flaches, sich horizontal öffnendes Maul besitzt. Beim Gebrauch faßt ein Knabe die Zange bei dem Handgriffe s, zieht diesen in die Höhe und hebt dadurch die Verbindung zwischen ihr und der darunter liegenden endlosen Kette l l auf. Er schiebt sie nun nach dem Zieheisen, wobei sich ihr Maul öffnet, bringt sie so weit vor, daß sich das etwas zugeschärfte Ende des Blechstreifens in dem Maule befindet, und zieht, indem er die Zange bei dem Handgriffe noch vorläufig festhält, den Handriff r zurück, wodurch sich das Maul schließt, und den Blechstreif ergreift. Jetzt läßt er den

Handriff s los, wodurch ein daran befindlicher Haken in die Kette eingreift, die nun die Zange und mit ihr das Blech fortzieht. Sobald die Zange das hintere Ende der Ziehbank erreicht, hebt der Arbeiter den Handriff s in die Höhe, und bewirkt dadurch die bezweckte Auslösung, worauf die Zange wieder vorgeschoben wird. Die Kette bleibt dabei in unausgesetzter Bewegung. Diese Bewegung wird durch die Dampfmaschine bewirkt, welche durch einen Riemen ohne Ende die Riemenscheibe L und mit dieser das Getriebe K in Drehung versetzt, wodurch denn mittelst des Rades I und des Getriebes H das große Rad G umgetrieben wird, auf dessen Achse eine Scheibe F sitzt, um welche sich die Kette schlingt. Zwei solcher Züge befinden sich, wie die Fig. 755 zeigt, neben einander. Bei o o p p sind in dieser Figur die kleinen, auf Schienen laufenden Räder der Zange zu sehen. Da das Zuschärfen der vorderen Enden der Blechstreifen mittelst der Feile Verlust an Metall herbeiführen und auch einige Mühe verursachen würde, so ist eine besondere Maschine vorhanden, welche mittelst einer exzentrischen Walze dieses Zuschärfen bewirkt, bevor die Zaine auf die Zugmaschine gebracht werden. Aus den so weit fertigen Streifen müssen nun runde Platten angefertigt werden; wozu ein, in Fig. 756 abgebildeter Durchschnitt dient. Auf einem steinernen Fundament A ruht eine starke Eisenplatte B B, auf welcher das äußere Gerüst der Maschine, bestehend in zwei Säulen C C und der oberen Platte D, befestigt ist. Das innere starke Gerüst E F E enthält bei F eine Schraubenmutter, in welcher die Schraubenspindel a sich dreht. d d ist das zur genau senkrechten Führung des Drückers dienende Querstück, das sich an den inneren zugeschärften Kanten der Ständer E E auf- und abschiebt, und von dessen Mitte der Drücker herabreicht, während die Schraube von oben darauf wirkt, und es beim Anziehen herabdrückt, bei der entgegengesetzten Drehung aber mit dem Drücker wieder in die Höhe zieht.

756



Der Blechstreif wird auf die ringförmige Unterlage gelegt, in deren Oeffnung der stählerne Drücker genau paßt, so daß beim jedesmaligen Herabgehen des letztern, eine Metallplatte ausgeschnitten wird; welche dann durch eine, in der Figur nicht sichtbare Durchbrechung der unteren Eisen- und Steinplatten hindurchfällt. Die Hin- und Herdrehung der Schraube, deren oberer Hals G durch die Platte D hindurchreicht, geschieht mittelst des Armes H durch eine Dampfmaschine. Ein Knabe reicht zur Bedienung eines solchen Durchschnittes hin, und hat nichts weiter dabei zu thun, als nur die Metallstreifen auf der Unterlage in dem Maße, wie die Platten ausgeschnitten werden, vorzuschieben. In der Londoner Münze befinden sich zwölf solcher Durchschnitte im Kreise in einem sehr eleganten, durch eine Glaskuppel von oben erleuchteten Zimmer; und werden durch eine Dampfmaschine von 16 Pferdekräften bewegt.

Es folgt nun eine höchst beschwerliche Arbeit, das Justiren der Platten, d. h. die genaue Berichtigung des Gewichtes; wobei sie Stück für Stück auf die Wage gelegt, und durch Befeilen an den Rändern auf das richtige Gewicht gebracht, die zu leichten aber zum Einschmelzen bei Seite gelegt werden. Bei dem früheren System des Adjustirens

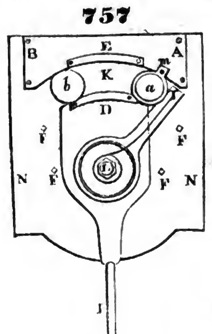
der Zaine durch bloßes Auswalzen verursachte diese Arbeit außerordentlichen Zeitverlust. Seit Einführung des oben beschriebenen Ziehwerkes aber können, bei sorgfältiger Behandlung desselben, die Platten von so richtigem Gewichte erhalten werden, die sie nur eines unbedeutenden Befeilens bedürfen. Trotz dieser Vervollkommnungen würde bei den kleineren Scheidemünzen so wie bei Kupfermünzen das stückweise Justiren zu zeitraubend und kostbar sein. Man justirt sie daher in der Mark, d. h. zählt die auf eine Mark gehenden Stücke ab, und begnügt sich, wenn sie richtig eine Mark wiegen, mit diesem Zutreffen, ohne die etwaigen Unrichtigkeiten in dem Gewicht der einzelnen Stücke zu berücksichtigen. Findet sich eine Anzahl Stücke zu schwer, so mengt man sie mit einer anderen zu leichten. Der Staat erfüllt auf diesem Wege seine Verpflichtung gegen das Publikum besser, als wenn er in Folge der Erhöhung der Münzkosten einen entsprechenden Abzug am Gewichte machte. Bei größeren Münzsorten ist dieses summarische Verfahren unzulässig, weil es bei diesen schon die Mühe lohnen würde, die zu schweren Stücke auszusuchen und einzuschmelzen, so daß mithin nach Verlauf einiger Zeit nur noch die zu leichten, nicht die zu schweren Stücke vorhanden sein würden.

Bevor zum Ausprägen der justirten Stücke geschritten werden kann, ist es noch nöthig, ihnen eine rein metallische Oberfläche durch kurzes Sieden mit einer sauren Flüssigkeit, gewöhnlich verdünnter Schwefelsäure, zu ertheilen, weil die Platten von den Glühungen beim Ausrecken mit einer feinen Kruste von Glühspan überzogen sind. Bei Silber- und Goldmünzen wird durch das Sieden noch ein anderer Zweck erreicht, der nämlich, auf der äußersten Oberfläche das edle Metall in einer feinen Schicht bloszulegen, und dadurch das Ansehen der frisch geprägten Stücke außerordentlich zu verschönern. Bei Behandlung einer Legirung von Silber und Kupfer mit Schwefelsäure löst sich vorzugsweise nur Kupfer, das Silber bleibt auf der Oberfläche zurück, und läßt die fertige Münze mit rein silberweißer Farbe erscheinen. Wie bald aber diese Art von Versilberung verschwindet, und der wahren Farbe der Legirung Platz macht, ist bekannt.

Zum Sieden von Goldmünzen nimmt man eine Auflösung von Salpeter, Kochsalz und Alaun in Wasser, die auch von den Goldarbeitern zum Färben des Goldes gebraucht wird.

Das Prägen der Münzen zerfällt in zwei Theile, in die Herstellung des eigentlichen Gepräges auf den Seitenflächen, und der Randschrift oder Kräuselung am Rande. Mit dieser letzteren wird gewöhnlich der Anfang gemacht. Unter den vielfachen, zu diesem Zwecke erfundenen Maschinen mag die von Gengembre hier beschrieben werden. (Die in der Londoner Münze befindliche von Boulton erfundene Maschine wird geheim gehalten.) Das Gengembre'sche Rändelwerk ist in Fig. 757 dargestellt. Auf einer sehr soliden Platte N, N sind die festen und beweglichen Theile angebracht, unter welchen die beiden bogenförmigen Rändeleisen E und D die Hauptfunktion zu versehen haben. Sie sind aus Stahl angefertigt, gehärtet, zur gelben Farbe angelassen und enthalten jedes die Hälfte der Randschrift erhaben, wenn sie auf der Münze vertieft, — vertieft, wenn sie auf der Münze erhaben erscheinen soll. Ersteres ist gegenwärtig am meisten gebräuchlich. Das Rändeleisen E ist auf dem Stück A, B befestigt, welches wieder an die Unterlage unverrückbar fest angeschraubt

757



ist. Das zweite Rändeleisen D dagegen befindet sich am vorderen Ende eines breiten Hebels P D, der in L seinen Drehpunkt hat. Die beiden Rändeleisen müssen einander genau gegenüberstehen, so daß sich die Schrift in einerlei Ebene befindet, und zwar in einer, dem Durchmesser der zu rändelnden Stücke fast gleichen (nur sehr wenig geringeren) Entfernung. Ihre Krümmung muß mit der eines von dem Drehpunkte L aus beschriebenen Kreisbogens vollkommen übereinstimmen. Da sich auf L der ganze zum Eindrücken der Randschrift angewandte Druck konzentrirt, so muß der Zapfen von bedeutender Stärke sein. Er erhält die Gestalt eines niedrigen abgestumpften Kegels von gehärtetem Stahl, ist auf der Platte N, N befestigt, und geht durch ein genau passendes konisches Loch in dem Hebel P D. Um jede Art von ungleichmäßigem, schrägem Seitendruck zu vermeiden, muß die Ebene der Randschrift sowohl, wie die Achse des Hebelarmes P genau mit einer durch die Mitte der Dicke des Hebels D gelegten Ebene zusammenfallen. Bei a ist eine vertikale, oben und unten offene Röhre mittelst eines Armes m befestigt, in welche die zu rändelnden Stücke über einander geschichtet eingelegt werden. Der Arm I hat den Zweck, allemal das unterste Stück zwischen die Rändeleisen zu bringen, indem er sich mit dem Hebel P D bewegt. Bei der Arbeit wird der Hebel P L D an dem Arm P gefaßt und so gedrehet, daß das linke Ende des Rändeleisens D dem rechten Ende von E gegenüberkommt. Dreht man darauf in der entgegengesetzten Richtung, so schiebt der Hebel L I die unterste, aus der Röhre a hervorgekommene Platte so weit vor, daß sie von den Enden der Rändeleisen ergriffen wird, und, indem D nach der linken Seite fortrückt, in horizontal fortwälzender Drehung die Eindrücke der Rändeleisen, zwischen welchen sie gewaltsam eingeklemmt ist, annimmt. Endlich gelangt sie in dem Moment, wo sie der Klemmung durch die Rändeleisen entgeht, über eine Oeffnung b, durch welche sie in eine unter der Maschine befindliche Schublade fällt. Um die Rechts- und Linksdrehung des Hebels an den richtigen Punkten zu begränzen, dienen vier aufstehende starke Zapfen F, F, F, F.

Das eigentliche Prägen geschieht mittelst des Prägstockes, einer Maschine, die in ihrer einfachsten Gestalt viel Aehnlichkeit mit dem Durchschnitt Fig. 756 hat, nur daß statt der ringförmigen Unterlage und des Drückers zwei vertieft gravirte Stempel von gehärtetem, und wieder bis zur strohgelben Farbe angelassenem Stahl in Anwendung kommen, und daß die sehr starke Schraube durch einen langen zweiarmigen Hebel oder Schwengel (Balancier) auf- und abgedreht wird. Bei jedesmaligem Aufsteigen des Oberstempels wird die so eben geprägte Platte weggeschoben und durch ein neues Stück ersetzt.

Die Schraube hat gewöhnlich ein drei- oder vierfaches stark steigendes Gewinde, damit schon ein halber Umgang, oft selbst ein noch kleinerer Theil eines Umganges, zur nöthigen Auf- und Abbewegung hinreicht. Bei der Bewegung des Schwengels wird die Wirkung durch Benutzung der Schwungkraft wesentlich gesteigert, zu welchem Zweck jedes Ende des Schwengels ein schweres, kugel- oder linsenförmiges Gewicht trägt. Zwei oder mehrere Arbeiter stehen an den Enden des Schwengels und werfen oder schnellen den letztern herum, der nach vollbrachtem Stoße bei der starken Steigung des Schraubengewindes zum Theil von selbst, zum Theil durch den Zug zweier lederner, durch Gewichte angespannter Riemen wieder zurückkehrt, um sogleich aufs Neue einen Stoß zu verrichten. Auf solche Art befindet sich der Schwengel in einer steten, rechts und links hin- und her fliegenden Bewegung. Statt der Schraube hat man bei neueren Prägmaschinen mit großem Vortheil, besonders großer Raumersparniß, den Kniehebel in Anwendung gebracht. Von dieser Art ist namentlich das von Uhlhorn erfundene Prägwerk, welches sich besonders zum Prägen mittlerer Münzsorten als sehr vortheilhaft bewährt

hat. Da ferner die Platten bei dem gewaltsamen Druck, den sie zwischen den Stempeln erleiden, im Durchmesser zunehmen, und dabei leicht eine unrunde Form mit abgerundetem Rande annehmen, so pflegt man sie während der Prägung in einen zylindrischen, wohl polirten Ring einzulegen, in welchen sie sich fest eindrücken, und so eine sehr genau zylindrische Gestalt erlangen. In der Regel ist dieses Ringprägen nur bei Münzen mit vertiefter Randschrift zulässig; wird jedoch eine hohe Randschrift mit Beibehaltung des Ringprägens gefordert, so muß der Ring die erforderliche Gravirung enthalten, in mehrere Theile zerschnitten sein, sich im Augenblicke der Prägung fest schließen, nachher aber öffnen, um die Münze loszulassen. In jedem Falle wird, um die geprägte Münze beseitigen zu können, durch einen Mechanismus bei jedesmaligem Aufsteigen der Schraube der Unterstempel so weit gehoben, daß er die Münze aus dem Ringe nach oben herausdrückt; worauf er, indem die Schraube niederzugehen anfängt, sogleich wieder sinkt und an seinen Platz zurückkehrt, um gegen den Druck des Oberstempels beim Prägen des nächsten Münzstückes Stand zu halten. Der Zweck, welchen das Auf- und Absteigen des Unterstempels hat, kann auch mit einem feststehenden Stempel durch Auf- und Niederschieben des Ringes erreicht werden; und diese Methode ist beim Prägen etwas großer Münzen unzweifelhaft der ersteren vorzuziehen. Auch das Einlegen und Wegnehmen der Platten wird bei neueren Prägwerken öfters durch einen Mechanismus verrichtet, den man aber an mehreren Orten wieder verworfen hat, weil er leicht in Unordnung geräth.

Eine ausführliche Beschreibung der Boultonschen Prägmaschine, die den schönsten Theil des großartigen Mechanismus der Londoner Münze bildet, kann hier, ihrer Zusammensetzung und der vielen Zeichnungen wegen, die zu ihrer Erklärung nöthig sein würden, nicht füglich gegeben werden, und wir müssen uns begnügen, auf die Encyclopaedia Britannica zu verweisen, worin sich eine Abbildung befindet *). Sie wird durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, und bedarf keiner weiteren Bedienung als der eines kleinen Knaben, der in einer Vertiefung vor der Presse sitzt, und die Platten in eine Röhre einlegt, von welcher sie dann durch die Maschine weiter befördert werden. Neben ihm hängen zwei Schnüre herab, wodurch er die Maschine beliebig anhalten und wieder in Gang setzen kann. In der Minute erfolgen 60 bis 70 Stöße, und so arbeitet die Maschine mit seltenen Unterbrechungen vom Morgen bis zum Abend fort. Acht solcher Prägmaschinen sind in dem geräumigen, geschmackvoll angeordneten Lokal aufgestellt, und können in der Stunde etwa 19000, also in einem Tage von 12 Stunden 328000 Stück Münzen fertig liefern.

Musivgold (Mosaïc gold. Or musif) ist Schwefelzinn in Gestalt zarter, goldgelber, fast metallglänzender Blättchen, welche sehr viel zum Bronziren gebraucht werden. Um es darzustellen, schmilzt man 4 Theile Zinn mit 2 Th. Quecksilber zusammen, zerreibt das gebildete Amalgam nach dem Erkalten und mengt es mit 2½ Th. Schwefel und 2 Th. Salmiak. Dieses Gemeng schüttet man in einen Kolben, der davon aber nur etwa bis auf ein Viertel gefüllt werden darf, verschließt ihn leicht mit einem Kreidestöpsel, und erhitzt ihn, am besten in einem mit Sand gefüllten Gefäß, bis er nach längerer Zeit zum gelinden Glühen kommt. Der Salmiak entweicht dabei aus der Mündung in Gestalt weißer Dämpfe, während sich Zinnober in der Wölbung des Kolbens sublimirt. Das Musivgold, von welchem wohl ein kleiner Theil mit sublimirt, bleibt

*) Eine deutsche, mit vielen Abbildungen erläuterte Beschreibung findet man in Prechtl's technologischer Encyklopädie, Bd. 10. S. 247.

zum größten Theil am Boden des Kolbens zurück, und wird nur noch zerrieben, um zum Gebrauch fertig zu sein.

Muskatblüthe (Macis, Mace) eine ziemlich dicke fleischige Membran von braungelber Farbe, und eigenthümlich ästiger Gestaltung, welche die Muskatnuß, die Frucht von Myristica moschata umgibt. Man taucht sie in Salzwasser, trocknet sie an der Sonne und besprengt sie vor dem Verpacken wohl nochmals mit Salzwasser, um sie vor der Verderbniß zu schützen. Der Geruch der Muskatblüthe hat sehr große Aehnlichkeit mit dem der Muskatnuß, ist aber lieblicher; der Geschmack ist wärmend und brennend. Es sind zwei verschiedene Oele darin enthalten; ein fettes von butterartiger Konsistenz, und ein flüchtiges, welches den aromatischen Geruch und Geschmack bedingt. Man braucht die Muskatblüthe hauptsächlich als Gewürz bei Zubereitung von Speisen und Liköreren, sowie in der Medizin.

Muskatnuß (Nutmeg, Muscade). Der Kern von Myristica moschata, einem sehr schönen Baum aus der natürlichen Familie der Laurineen, der vorzüglich auf den Molukken wächst. Alle Theile des Baumes enthalten aromatisches Oel, welches sich aber vorzüglich in dem Kern und seiner fleischigen Umhüllung, der Muskatblüthe, konzentrirt. Die ganze Frucht ist eiförmig und etwa von der Größe einer Pfirsich, dabei der Länge nach gefurcht; die Muskatnuß ist der Kern derselben, wird zunächst von der Muskatblüthe umgeben, welche wiederum von einer zähen fleischigen Haut umschlossen ist. Dreimal im Jahr, im April, August und Dezember, hält man Erndte; die im April liefert die besten Nüsse. Gute Muskatnüsse müssen von recht dichtem Gefüge und schwer, dabei nicht wurmstichig sein. Solche wurmstichige Nüsse sind schon an der größeren Leichtigkeit zu erkennen, ein Kennzeichen, wodurch sich auch solche schlechte Nüsse verrathen, bei denen die Wurmstiche äußerlich betrügerischer Weise verstrichen sind.

Auch die Mußkatnuß enthält zwei verschiedene Oele: 1) ein fettes Oel, Muskatbutter, das auf den Molukken aus den frischen Muskatnüssen durch Auspressen gewonnen wird und etwa zu 50 Prozent darin enthalten ist. Es ist butterartig, von röthlich gelber Farbe, und gewöhnlich heller und dunkler gestreift, dabei fast jederzeit durch einen geringen Gehalt an ätherischem Oel von angenehmem Geruch; 2) flüchtiges Oel, aus welchem sich ein festes Stearopten, Myristicin, absetzt.

Musselin (muslin, mousseline) ist ein feiner und locker gewebter glatter Baumwollstoff, der sich daher durch Leichtigkeit und Weichheit auszeichnet. Man macht ihn von Garnen der Feinheits-Nummern 60 bis 100 und darüber. Er kommt theils weiß, theils gedruckt vor. — Ein ähnlicher Zeug aus feinem, weich gesponnenem (nicht stark gedrehtem) Garne von gekämmter Schafwolle ist der Wollmusselin (mousseline de laine), bei welchem sehr oft auch nur der Einschuß aus Wolle, die Kette dagegen aus Baumwolle, besteht.

Mutterlauge (Mother-water, Eau-mère). Die nach dem Auskrystallisiren irgend eines Salzes aus seiner Lösung rückständige, nicht mehr zum Krystallisiren zu bringende Flüssigkeit, in welcher sich die fremden beigemischten Salze konzentriren.

Myricin. Der eine Bestandtheil des Bienenwachses, der in demselben etwa 20 bis 30 Prozent ausmacht. Es ist im Alkohol fast unlöslich, und wird durch Behandlung von Wachs mit kochendem Alkohol, worin sich der andere Bestandtheil, das Cerin, auflöst, dargestellt. Es besitzt eine graulich weiße Farbe, und läßt sich fast unverändert sublimiren.

N.

Nachlauf und **Vorlauf** (Faints). Die bei der Branntwein-Destillation zuletzt und zuerst übergehenden Destillate. Beide, besonders der Nachlauf, besitzen einen weniger reinen Geschmack, und werden besonders aufgefangen. Der Nachlauf enthält Fuselöl in Menge, und wird bei einer nächstfolgenden Destillation mit zugenommen, aber auch für sich einer Reinigung mit Kohle oder einer Rektifikation unterworfen.

Nägel (Nails, Clous). Ohne das Schmieden der Nägel aus freier Hand, eine ziemlich kunstlose Schmiedearbeit, hier ausführlich zu beschreiben, werden wir uns nur mit der Nagelfabrikation durch Maschinen beschäftigen, die bei dem außerordentlichen Verbrauch an Nägeln in neuerer Zeit vielfach in Aufnahme gekomme ist.

In den vereinigten Staaten von Nordamerika war es, wo der große Bedarf an Nägeln zum Behuf der Aufführung von Blockhäusern schon früh auf die Erfindung von Nagelmaschinen führte. Nach einem Berichte des Schatzsekretärs ist dort bereits im Jahre 1810 eine solche Maschine im Gange gewesen, auf welcher in einer einzigen Operation die Nägel ausgeschnitten und mit dem Kopf versehen wurden, und welche in der Minute 100 fertige Nägel lieferte. Es heißt in diesem Berichte des Sekretairs von Massachusetts:

„Vor zwanzig Jahren fingen einige, damals ganz unbekannte, Leute an, aus altem Bandeisen Nägel anzufertigen, indem sie es der Breite nach in schmale, spitz zulaufende Streifen zuschnitten, diese in einem Schraubstock einspannten, und durch einige Hammerschläge am dickeren Ende stauchten, und so mit einem Kopf versahen. Im Verfolg dieser Erfindung wurden eigene Maschinen zum Ausschneiden der Nägel erbauet, und die Vorrichtungen zum Stauchen der Köpfe mehr und mehr vervollkommnet; indessen gehörten doch noch immer viel Mühe und Kosten dazu, brauchbare Nägel auf diesem Wege zu Stande zu bringen. Etwas später kamen Jakob Perkins, Jonathan Ellis und noch einige Andere auf den Gedanken, die von ihnen erfundene Nagelmaschine durch Wasserkraft in Bewegung zu setzen, mußten aber, weil sie die Vervollkommnung ihrer Maschine sich mehr als ihre pekuniären Kräfte angelegen sein ließen, davon wieder abstehen. Später haben zu verschiedenen Zeiten noch viele Andere ihr Vermögen bei ähnlichen Versuchen zugesetzt, und man kann dreist behaupten, daß über eine Million Dollars vergeblich auf dieses Problem verwendet sind. Endlich aber sind diese vielfachen Anstrengungen mit einem vollständigen Erfolge gekrönt, und wir können gegenwärtig für etwa $^1/_3$ des Preises, den die frühere Handarbeit veranlaßte, Nägel herstellen, die wenigstens für drei Viertheile der Verwendungen, die überhaupt von Nägeln gemacht werden, besser, und für das vierte Viertheil wenigstens eben so gut sind, wie geschmiedete. Die Maschinen von Odiorne, jene von Jonathan Ellis und noch einige andere können als wahre Proben des amerikanischen Erfindungsgeistes gelten."

„Alle Zimmerleute der nördlicheren Länder wissen, daß es fast in allen Fällen unnöthig ist, vor dem Einschlagen eines geschnittenen Nagels ein Loch vorzubohren, es ist nur nöthig, die Schneide des Nagels rechtwinklig gegen den Faden des Holzes zu setzen, so daß dieser gleich von vorn herein der ganzen Breite des Nagels nach durchschnitten wird; nicht minder ist es bekannt, daß geschnittene Nägel im Holze besser halten, als geschmiedete. Bei manchen Gebäuden können diese Eigenschaften der geschnittenen Nägel auf 20 Prozent von dem Werthe derselben, also so hoch, wie sich die ganzen Fabrikationskosten belaufen, veranschlagt werden. Beim Einschlagen und Ausziehen verhalten sich die geschnittenen Nägel vollkommen so gut, wie geschmiedete, nur in

einer Hinsicht dürften die geschnittenen Nägel den geschmiedeten nachstehen, wo sie nämlich umgenietet werden müssen, indem hierbei die geschnittenen Nägel leicht brechen."

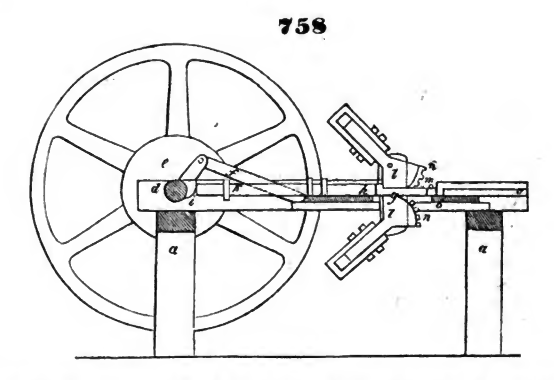
„Die Fabrikation der Maschinennägel ist in unserem Lande geboren und durch alle Stufen des Jugendalters zum reifen Mannesalter herangewachsen, und es ist nicht zu bezweifeln, daß wir bei einiger Aufmunterung dahin kommen werden, die geschmiedeten Nägel in jeder Hinsicht zu übertreffen."

Die in diesem Berichte ausgesprochenen großen Lobeserhebungen der Maschinennägel möchten wohl sehr übertrieben sein, da wenigstens die, jetzt im Handel vorkommenden Maschinennägel meistens eine plumpe, unbequeme Gestalt und unvollkommen ausgebildete Köpfe besitzen. Der einzige Vorzug liegt in der wohlfeileren Fabrikation, daher denn für manche Zwecke, bei welchen es weniger auf Schönheit, als auf möglichste Wohlfeilheit ankommt, z. B. zum Zusammenschlagen ordinärer Kisten u. dgl. die Maschinennägel allerdings mit Vortheil anzuwenden sind. Uebrigens erstreckt sich die Maschinenfabrikation vorzugsweise auf kleinere Nägel, theils weil bei diesen eine Ersparung am Arbeitslohne von größerem Nutzen ist als bei größeren, deren Preis hauptsächlich von dem Preise des Materials, des Eisens, abhängt; theils weil die unvermeidlichen Mängel der Gestalt bei größeren Nägeln bemerk- und fühlbarer werden, als bei kleineren.

Das Verfahren bei der Herstellung von kleineren Maschinennägeln kommt darauf hinaus, bandförmige Streifen von Eisenblech von der Dicke der zu erzeugenden Nägel, deren Breite mit der Länge der Nägel übereinstimmt, mittelst einer starken Scheere der Breite nach in keilförmig zulaufende Streifen zu zerschneiden, deren breites Ende nachher zu dem Kopf ausgearbeitet wird. Die Beschaffenheit des Bleches hat natürlich den größen Einfluß auf die Güte der Nägel. Nur ein sehr sehniges Eisen kann brauchbare geschnittene Nägel liefern. Die Blechstreifen werden der Quere nach in Bänder von der erforderlichen Breite zerschnitten, in welchen daher die Fasern des Eisens quer laufen, um in den daraus zu schneidenden Nägeln der Länge nach zu liegen. Beim Schneiden der Nägel wird der Blechstreif abwechselnd, einmal etwas nach der einen und dann nach der anderen Seite gewendet, so daß die auf einander folgenden Schnitte ein Zickzack bilden. Um die Köpfe zu erzeugen, bedient man sich eines Nageleisens oder Schraubstockes, in welchem das Aushämmern des Kopfes kalt geschieht; auch wendet man statt des Hammers wohl ein Fallwerk an.

Unter den vielen Nagelmaschinen, die zur Fabrikation größerer Nägel bestimmt sind, wollen wir beispielweise ein Paar näher betrachten.

Die Maschine von Edward Hancorne ist in Fig. 758 abgebildet, und dazu bestimmt, aus dünnem Stabeisen von der Dicke, die der Nagel unmittelbar unter dem Kopfe besitzt, und das glühend in die Maschine geschoben wird, Stücke von der für einen Nagel nöthigen Länge abzuschneiden, und diese zu gleicher Zeit keilförmig auszurecken und mit dem Kopfe zu versehen. Auf dem Gerüst a a und der darauf befindlichen Tischplatte ist ein rück- und vorwärts beweglicher Schlitten b (in der Figur durch eine Schraffirung angedeutet), welcher mittelst eines Krummzapfens und der Stange f hin und her bewegt wird. Auf diesem Schlitten befindet sich ein, in der Figur nicht sichtbares, Paar von Backen, welches, wenn der Schlitten ganz vorgeschoben ist, und nun durch die Stange f zurückgezogen wird, sich schließt und die Eisenstange c ergreift. Zugleich wird eine, auf dem Schlitten angebrachte Scheere, die in der Figur nicht zu sehen ist, in Thätigkeit gesetzt und die Stange an der erforderlichen Stelle abgeschnitten. Das zwischen den Backen eingeklemmte Stück g macht also bei dem nun folgenden Fortrücken des Schlittens die Bewegung mit und kommt endlich, sobald der Krummzapfen



einen halben Umgang gemacht hat, und sich der Schlitten in dem äußersten Punkte seines Weges befindet, mit dem vorderen Ende des, zur Ausbildung des Kopfes bestimmten Stempels h in Berührung. Wenn nun die Drehung weiter fortgeht, so wirkt das Exzentrikum i auf die schiebbare Stange k, welche sich gegen den Stempel h lehnt, und diesen mit Gewalt gegen das Ende des zwischen den Backen eingeklemmten Nagels preßt, wodurch dann der Kopf ausgebildet wird. Da während dieser Wirkung des Exzentrikums auch der Schlitten nebst dem Nagel zurückkehrt, so muß natürlich, um die bezweckte Wirkung hervorzubringen, die Form des Exzentrikums eine solche sein, daß es den Stempel mit etwas größerer Geschwindigkeit fortschiebt, als jene ist, mit welcher der auf dem Schlitten befestigte Nagel ausweicht. Es ist nun noch die Vorrichtung zu beschreiben, durch welche der Nagel seine keilförmige Gestalt erhält. Diese besteht in zwei exzentrischen Quadranten l l, welche sich auf dem Schlitten befinden, und in der, in der Figur angegebenen Lage sich unmittelbar unter dem Kopfe des Nagels an ihn anlegen. Diese Quadranten stehen mit gezahnten Rädern n n in fester Verbindung, deren Zähne in eine festliegende gezahnte Stange eingreifen, so daß, bei der Fortbewegung des Schlittens und der Räder, diese letzteren nebst den daran sitzenden Quadranten in Drehung gerathen. Da nun, wie gesagt, diese Quadranten exzentrisch sind, so nähern sich ihre Peripherien während der Drehung mehr und mehr, und recken den Nagel keilförmig aus. Der fertige Nagel wird sodann, indem die Backen sich öffnen, in Freiheit gesetzt und durch einen Mechanismus aus der Maschine entfernt, worauf das beschriebene Spiel von Neuem beginnt. —

Eine andere Maschine, von Stocker, ist darauf berechnet, das Schmieden eines Nagels aus freier Hand nachzuahmen. Sie besteht aus zwei getrennten Theilen, deren einer zum keilförmigen Ausschmieden des Nagels, der andere aber zur Ausbildung des Kopfes und zum gleichzeitigen Abschneiden des fertigen Nagels von der Eisenstange, aus welcher er geschmiedet wurde, dient.

Der erste Theil enthält vier bewegliche Hämmer oder vielmehr Backen, zwischen welche die rothglühende Stange gesteckt wird, und welche, durch die Maschine mit großer Gewalt zusammengedrückt, ein Stück von der Länge eines Nagels pyramidal oder keilförmig, je nachdem es verlangt wird, pressen sollen; die so zugespitzte Stange wird hierauf in die zweite Maschine gebracht und in eine Art Schraubstock eingespannt. Sobald dieß geschehen ist, schneidet eine Scheere die noch

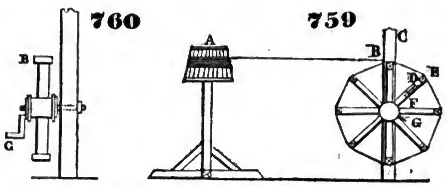
glühende Stange in geringer Entfernung von dem Schraubstock ab, worauf sich ein Stempel diesem Ende nähert, und mit großer Gewalt dagegen gedrückt, oder vielmehr geschlagen, den Kopf hervorbringt. — Ob übrigens diese, allerdings sehr sinnreichen Maschinen beim fabrikmäßigen Betriebe wirklich mit ökonomischem Vortheil in Anwendung gebracht werden können, muß dahin gestellt bleiben. In Deutschland werden, so viel uns bekannt, keine anderen, als geschnittene Maschinennägel fabrizirt. —

Nähnadeln (Needles, Aiguilles). Man sollte bei der ziemlich einfachen Gestalt, der Kleinheit und Wohlfeilheit der Nähnadeln glauben, daß die Anfertigung einer Nadel nicht eben viel Arbeit machen, oder besonders komplizirte Operationen erfordern könne; und dennoch muß jede Nadel, bevor sie zum Verkauf bereit ist, durch die Hände von 100 bis 120 Arbeitern gehen. Aber gerade die außerordentliche Theilung der Arbeit, bei welcher einem jeden der Arbeiter nur eine ganz spezielle, oft unbedeutende Vorrichtung zufällt, in welcher er sehr bald eine außerordentliche Uebung und Geschicklichkeit erlangt, macht den so niedrigen Preis der Nadeln möglich.

Das Material zu den Nähnadeln ist Stahldraht, der auf die in dem Artikel Drahtziehen beschriebene Art aus dem feinsten Stahl verfertigt wird. Seltener wird Eisendraht angewendet, der dann nach Vollendung der Nadeln durch Einsetzen gehärtet werden muß. Die Fabrik bezieht den Stahldraht in Ringen, und fängt ihre Arbeit mit genauer Untersuchung des Drahtes an, wozu von jedem Ringe ein Paar Enden abgeschnitten, geglüht und durch Ablöschen in kaltem Wasser gehärtet werden. Indem man sie dann zwischen den Fingern zerbricht, zeigt sich an der größeren oder geringeren Sprödigkeit die Beschaffenheit des Stahls. Sehr spröden Stahl lagt man zu einer besonderen Sorte von Nadeln bei Seite.

Der Draht wird hierauf mit einer Drahtklinke auf seine richtige Dicke untersucht, wobei etwa zu dicke oder zu dünne Drähte zu anderen Nadelsorten bei Seite gelegt werden.

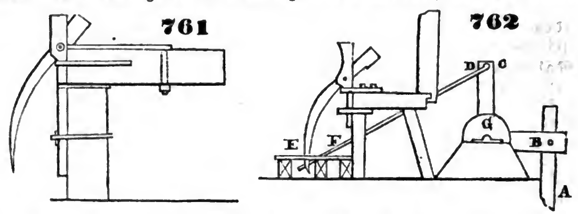
Die erste eigentliche Arbeit der Nadelfabrikation besteht darin, die Ringe zu lösen und abzuwinden. Ein Arbeiter legt zu dem Ende den Ring um eine etwas konische Scheibe A Fig. 759 und windet den Draht



auf einen achtarmigen Haspel B. Die gut polirte eiserne Achse dieses Haspels wird von einem Ständer C getragen. Die Arme haben 54 Zoll Länge; einer von ihnen, D, besteht aus zwei Theilen, einem inneren, F, der an der Achse des Haspels festsitzt, und einem äußeren, E, der zwischen zwei an dem ersteren befindlichen Backen verschiebbar ist, und so auf ihm befestigt werden kann, daß er einen, den übrigen gleichen Haspelarm bildet. Diese sehr bekannte Einrichtung hat den Zweck, den aufgewundenen Draht durch Verkürzung des einen Armes bequem abnehmen zu können. Fig. 760 zeigt den Haspel im Profil.

Der von dem Haspel genommene Drahtring wird nun an zwei entgegengesetzten Seiten durchschnitten, wozu eine starke Scheere, Fig. 761 und 762, vorhanden ist, die entweder von dem Arbeiter aus freier Hand (Fig. 761) oder durch eine Maschine (Fig. 762) in Bewegung gesetzt

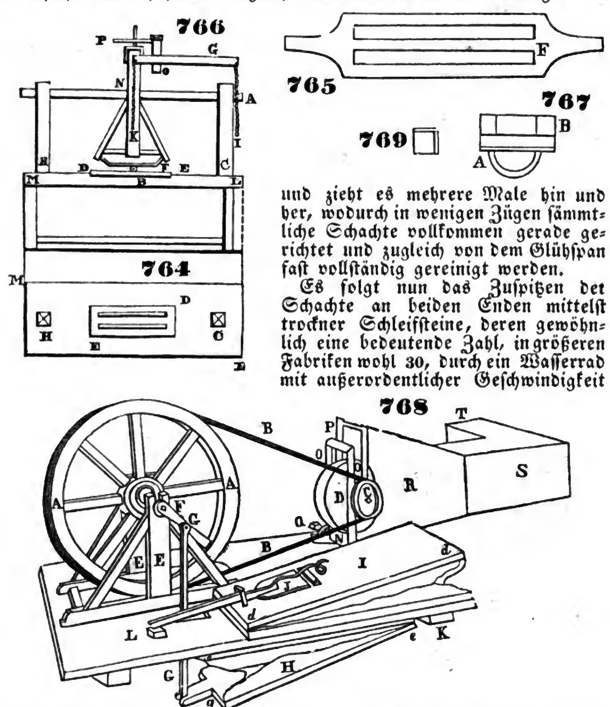
wird. Der Mechanismus besteht in den zwei an der Welle G befestigten Armen B, C, welche sammt der Welle einen Winkelhebel bilden, und ihre oscillirende Bewegung durch die Stange A, welche von einem Wasserrade oder einer Dampfmaschine auf und ab getrieben wird, erhalten. Die Stange D, F überträgt die Bewegung auf den unteren



Arm E der Scheere. Da der Haspel 16 Fuß im Umfange hat, so werden die beiden, durch doppelte Zerschneidung des auf ihm gewundenen Drahtringes entstehenden Drahtbündel 8 Fuß lang. Sie enthalten 90 bis 100 neben einander liegende Drähte. Aus diesen Drahtbündeln werden nunmehr die so genannten Schachte geschnitten, d. i. Stücke von der doppelten Länge einer Nadel. Eine halbzylindrisch ausgehöhlte Form, deren Höhlung genau der Länge dieser Schachte entspricht (ein so genanntes Schachtmodell) dient dazu, den Schnitt in der richtigen Entfernung von den Enden zu erhalten. Indem nämlich der Arbeiter das Drahtbündel so tief wie möglich in das Schachtmodell hineinschiebt und unmittelbar vor dem Rande der Form in die Scheere bringt, werden in zwei Schnitten, deren 21 in der Mitte erfolgen, jene 100 Drähte durchschnitten. Der dritte Schnitt der Scheere geht leer, indem während desselben die abgeschnittenen Schachte bei Seite gelegt, und das Drahtbündel in die Form gebracht wird. In einem Tage von 10 Arbeitsstunden werden daher 400000 Schachte geschnitten, aus welchen 800000 Nadeln erfolgen.

Die Schachte sind, da sie aus gebogenen Drahtringen geschnitten wurden, sämmtlich ein wenig gekrümmt, und müssen nun gerade gerichtet werden. Diese anscheinend schwierige Aufgabe wird durch ein eben so einfaches, wie sicheres Mittel gelöst. Man nimmt eine große Menge, etwa 5 bis 6000 Schachte zusammen, und bildet daraus ein rundes Bündel, welches dann durch zwei darübergeschobene starke eiserne Ringe A und B, Fig. 763 (C in derselben Figur zeigt einen Ring in der Flächenansicht) zusammengeklemmt werden. Diese Pakete werden, um den Draht weich zu machen, gelinde ausgeglüht, und sodann in einer eigenen Maschine zwischen zwei Platten gerollt. Fig. 764 zeigt dieselbe im Grundriß, Fig. 766 im Aufriß. L B M ist das Blatt eines starken Tisches, auf welchem die untere der gußeisernen Rollplatten D E horizontal liegt, in welcher sich zwei parallele Durchbrechungen befinden, die zur Aufnahme der Ringe dienen, damit diese während des Rollens ganz frei liegen, und die Platte nicht hindern, ihren vollen Druck auf das Schachtbündel auszuüben. Zwei Ständer C und H tragen einen Querbalken A A, der in den gabelförmig ausgeschnittenen oberen Enden der Ständer frei beweglich liegt. An diesem Balken hängt der vertikale Arm N, an dessen unterem Ende die obere, zum Rollen des Bündels dienende Platte F, das Streicheisen, befestigt ist, von welchem Fig. 765 eine Ansicht gibt. Um beim Einlegen und Ausnehmen der Bündel das Streicheisen ein wenig heben zu können, dient der Hebel G, der bei O seinen Drehpunkt hat. Zieht nämlich der Arbeiter an der Kette I, so wird

mittelst der Kette K der Arm N nebst dem Streicheisen und dem Querbalken A A gehoben. Nach dem Einlegen des Bündels läßt er das Streicheisen darauf herab, ergreift das eine Ende der Stange A A



und zieht es mehrere Male hin und her, wodurch in wenigen Zügen sämmtliche Schachte vollkommen gerade gerichtet und zugleich von dem Glühspan fast vollständig gereinigt werden.

Es folgt nun das Zuspitzen der Schachte an beiden Enden mittelst trockner Schleifsteine, deren gewöhnlich eine bedeutende Zahl, in größeren Fabriken wohl 30, durch ein Wasserrad mit außerordentlicher Geschwindigkeit umgetrieben werden. Die Größe der Steine ist verschieden und variirt zwischen 6 und 30 Zoll Durchmesser und zwischen 4 und 5 Zoll Dicke. Steine von 18 Zoll Durchmesser und 4 Zoll Dicke werden zu den mittleren Nadelsorten genommen. Die Geschwindigkeit ist so groß, daß jeder Theil des Umfanges in der Sekunde einen Weg von 100 bis 150 Fuß durchläuft, und ein Stein von 18 Zoll Durchmesser in der Sekunde gegen 30 Umgänge macht. Kleine, 6zöllige Steine drehen sich in der Sekunde über 60 Mal.

Der Arbeiter sitzt vor dem Steine, nimmt etwa 50 bis 60 Schachte zugleich zwischen Zeigefinger und Daumen, und hält sie an den Stein, während er ihnen zugleich mit den Fingern eine hin und her rollende Bewegung ertheilt, um sie an allen Seiten gleichmäßig abzuschleifen, und ganz runde Zuspitzungen zu erzielen. Der Daumen ist dabei mit einem flachen Stück Leder bekleidet, das an der Hinterseite mit einem Bügel versehen ist. Fig. 767 zeigt dieses Leder bei A in der Seitenansicht, bei B in der Ansicht von oben. Der Daumen wird durch den Bügel hindurch gesteckt. Der Stein darf hierbei nicht angefeuchtet

werden, weil die Nadeln sonst an den Spitzen rosten würden. Aber eben dieses Trockenschleifen ist wegen des dabei entstehenden Stein- und Stahlstaubes eine höchst ungesunde Arbeit, und es sind schon vielfache Vorrichtungen erfunden, um die Arbeiter vor dem Einathmen dieses Staubes zu schützen. Besonders empfehlenswerth ist die von Prior angegebene, in Fig. 768 abgebildete Einrichtung, bei welcher der Staub durch einen Blasebalg in einen Kanal getrieben und so unschädlich gemacht wird. Auf dem Fußboden erheben sich zwei Ständer E E, in welchen ein Schwungrad A A läuft, welches mittelst einer Schnur ohne Ende B B und der kleinen Riemenscheibe C den Stein D umtreibt. Das Schwungrad selbst erhält seine Bewegung von einem Wasserrade oder sonstigen Triebkraft. Bei H und I liegt ein doppelter Blasbalg, dessen unterer Körper a e e sich unter dem Fußboden befindet. Durch einen an dem Schwungrade sitzenden Krummzapfen F und die Stange G G wird das mit einem Ansatze g versehene untere Brett e e auf und ab bewegt, und treibt die Luft in den oberen, als Regulator wirkenden Körper I. Um den Stein ist ein aus Blech angefertigter hohler Rahmen N O O P, in welchen die Luft aus dem Blasebalg tritt, um durch eine schmale Spalte an der dem Steine zugekehrten Seite auszuströmen, und den Staub in den Kanal R S T zu führen. Das Ende dieses Kanales muß sich natürlich außerhalb des Schleiflokales befinden. Q ist eine Schraube, mittelst deren der Rahmen seitwärts verstellt werden kann, so daß sich der Stein genau in seiner Mitte befindet. J ist ein durch eine Feder geschlossenes Sicherheitsventil, welches, wenn die obere Platte d d des Blasebalges ihren höchsten Punkt erreicht hat, durch den daran befindlichen Arm geöffnet wird, indem dieser auf das Klötzchen L trifft.

Die Benutzung eines Blasebalges zu dem in Rede stehenden Zwecke ist gerade nicht nothwendig, indem auch ohne denselben schon durch die bloße Umdrehung des Steines ein Luftzug entsteht, der den Staub in den Kanal führt; vorausgesetzt, daß der Kanal unten dicht an den Stein anschließt, um ein Ausströmen der Luft zu hindern, oben dagegen dem eintretenden Luftstrome den nöthigen Spielraum gestattet; doch wird durch den Blasebalg der Zweck jedenfalls noch sicherer und vollständiger erreicht.

Ein geübter Arbeiter spitzt in einem Tage 15000 Schachte, also 30000 Nadeln an.

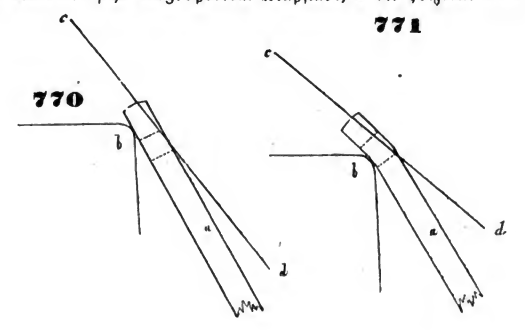
Die an beiden Enden zugespitzten Schachte müssen jetzt zu zwei Nadeln zerschnitten werden, wozu wieder die oben beschriebene Scheere dient. Um ihnen genau gleiche Länge zu geben, bedient man sich eines kleinen Werkzeuges Fig. 769, das aus einer viereckigen, an zwei Seiten rechtwinklig aufgebogenen Messingplatte besteht. Die Länge dieser Platte bestimmt die Länge der Nadeln. Der Arbeiter nämlich legt eine Anzahl Schachte nebeneinander auf dieses Plättchen, so daß sie mit den Spitzen den hinteren aufstehenden Rand berühren, und schneidet sie mit der Scheere dicht an dem vorderen Rande durch. Wären nun alle Schachte genau von der doppelten Nadellänge, so würde ein Schnitt hinreichen, um jeden in zwei ganz gleiche Nadeln zu zertheilen. Da indessen beim Anspitzen nicht immer genau gleich viel von der Länge abfällt, sie also von etwas ungleicher Länge erhalten werden, so ertheilt man den Schachten eine etwas zu große Länge, und bringt, nachdem die eine Hälfte abgeschnitten worden, auch die äußeren Enden auf das Plättchen, um sie zu beschneiden. Der kleine, durch die hierbei abfallenden Endchen entstehende Verlust ist sehr unbedeutend, und wird durch den Vortheil einer genau übereinstimmenden Länge der Nadeln reichlich aufgewogen.

Die nächste Operation besteht in dem Pflöcken, d. h. dem Breitschlagen des hinteren Nadelendes. Der Arbeiter, dem diese Verrichtung obliegt, sitzt an einem Tische und hat einen etwa 3zölligen würfelförmigen Ambos vor sich. Er nimmt etwa 20 bis 25 Nadeln zwischen

Zeigefinger und Daumen, breitet sie, die oberen Enden nach außen, fächerförmig aus, legt sie mit diesem Ende auf den Ambos, und plattet sie durch leichte Schläge mit einem kleinen Hammer ab, was mit großer Schnelligkeit von Statten geht. Da der Stahl durch diese Bearbeitung in gewissem Grade hart wird, so müssen die Nadeln, bevor man zum Einschlagen der Löcher schreiten kann, durch gelindes Ausglühen wieder weich gemacht werden.

Das Durchschlagen der Löcher oder Oehre geschieht gewöhnlich von Kindern und besteht in einer doppelten Vorrichtung, dem Einschlagen und Aushacken. Bei dem Einschlagen oder Körnen wird die Nadel genau an der für das Oehr bestimmten Stelle auf eine aufstehende Stahlspitze gehalten, und mit einem kleinen Hammer darauf geschlagen, wodurch die Stelle des Oehres durch eine kleine Vertiefung angedeutet wird. Zu dem Aushacken, d. h. dem Durchschlagen des Oehres, dient ein kleiner Durchschlag, d. h. ein, zu einer schlanken, am vorderen Ende geradflächig abgestumpften viereckigen Spitze sich verjüngender Stempel. Der Knabe legt die Nadel auf ein Stück Blei, setzt den Durchschlag darauf und schlägt ihn mit dem Hammer hindurch, wobei das ausgeschlagene Stahlstückchen sich in die bleierne Unterlage hineindrückt. Um dem Oehre eine mehr regelmäßige Gestalt zu geben, legt er den Kopf der Nadel mit dem noch darin sitzenden Durchschlag seitwärts auf den Ambos und führt mit dem Hammer einen gelinden Schlag darauf, wendet sie sodann auf die andere Seite und gibt auch dieser einen Schlag. Diese subtilen Arbeiten gehen mit unglaublicher Geschwindigkeit von Statten, und die Kinder erlangen darin bald eine solche Geschicklichkeit, daß sie, um Fremden diese ihre Gewandtheit zu zeigen, durch ein Menschenhaar ein Loch schlagen und ein anderes Haar hineinfädeln.

Nachdem der Durchschlag aus dem fertigen Oehre herausgezogen ist, werden die bekannten beiden, von dem Oehre bis zum oberen Ende der Nadel fortlaufenden Kerben oder Rinnen, in welche sich beim Gebrauche der Nadel der Faden einlegt, angebracht, welches früher allgemein mit einer Feile, gegenwärtig in den meisten Fabriken mit einem kleinen Fallwerke geschieht. Die Nadel wird hierbei in eine Zange eingespannt. Soll die Kerbe mit der Feile hergestellt werden, so legt der Arbeiter den Kopf der Nadel an den Rand eines harten Stückes Holz und streicht mit einer messerartig gestalteten, sehr breiten, nur an der abgerundeten Schärfe gehauenen Feile an dem Kopfende der Nadel herunter. Bei dieser, auf den ersten Blick vielleicht trivial erscheinenden Operation findet dennoch ein nicht uninteressanter Hergang Statt, zu dessen Erläuterung die Figuren 770 und 771 dienen mögen, in welchen a die Nadel in sehr vergrößertem Maßstabe, b die hölzerne Unterlage,



und c d die Richtung der Feile darstellen. Durch die punktirten Linien wird die Stelle des Oehres bezeichnet. Gesetzt nun, man legte, wie in Fig. 770, die Nadel nahe unter dem Ende an die Unterlage, und striche sanft mit der Feile darüber, so würde die bezweckte Kerbe am Ende der Nadel tiefer ausfallen, als an dem Oehre; welches gegen die Absicht sein würde. Um diesen Fehler zu vermeiden, legt man, wie in Fig. 771, die Nadel an der Stelle des Oehres gegen die Unterlage, und übt mit der Feile einen gewissen Druck gegen den Kopf der Nadel aus, wodurch sich dieser ein wenig biegt und der Feile gestattet, eine überall gleich tiefe Kerbe zu erzeugen. Man hat, wie schon erwähnt, in neuerer Zeit angefangen, die Kerbe durch ein Fallwerk hervorzubringen, bei welchem zwei mit entsprechenden Hervorragungen versehene stählerne Stempel vorhanden sind, deren jeder eine der Kerben eindrückt. In französischen Nadelfabriken hat man angefangen, auch das Durchschlagen der Oehre mittelst eines Fallwerkes oder einer Presse zu verrichten, wodurch zwei Kinder täglich 12000 bis 15000 Nadeln lochen können, während sie nach dem gewöhnlichen Verfahren nur 1500 bis 2000 Stück liefern.

Zugleich mit der Herstellung der Kerben wird auch mit einer kleinen Feile dem oberen Ende des Kopfes die nöthige Abrundung gegeben.

Die so weit fertigen Nadeln werden jetzt gehärtet. Um sie zuvörderst aus der ganz unregelmäßigen Lagerung, in der sie sich nach der letzten Operation befinden, in regelmäßig parallele Lage zu bringen, schüttet man sie in eine wenig konkave blecherne Mulde, und schüttelt sie darin mit einer eigenthümlichen Bewegung mehrere Male hin und her, wodurch sie sich bald in der gewünschten Lage befinden.

Man wägt sie nun in Quantitäten von etwa 30 Pfund, die 250000 bis 500000 Stück enthalten, ab, und breitet diese auf Eisenblechtafeln von 1 Fuß Länge und 1/3 Fuß Breite, mit aufstehenden Rändern, aus, bringt sie auf einem Holzkohlenfeuer zum Rothglühen und schüttet sie rasch, aber nicht in einem Haufen, sondern hin und her streuend in ein Gefäß mit kaltem Wasser. Um eine möglichst gleichmäßige Glühhitze zu erzielen, bedienen sich einige Fabrikanten eines Bades von glühend geschmolzenem Blei, in welches die Nadeln eingelegt werden. Nach dem Ablöschen wird das Wasser durch einen Hahn abgelassen, die Nadeln herausgenommen und wie vorhin wieder parallel zusammen gelegt.

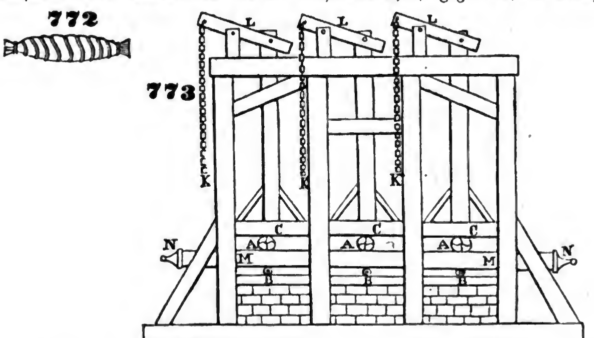
Aus Eisendrath angefertigte Nadeln werden, wie oben erwähnt, durch Einsetzen gehärtet, in welcher Absicht man sie in einem Kasten von Eisenblech mit einer Mischung von Ruß, geraspelten Ochsenklauen und gestoßenen Eierschalen einschichtet, und damit einige Stunden im Glühen erhält, worauf sie dann in kaltes Wasser geschüttet werden.

Da sich die Nadeln nach dem Ablöschen in kaltem Wasser im glasharten, äußerst spröden Zustande befinden, so müssen sie durch geeignetes Anlassen in gewissem Grade wieder erweicht werden. Die einfachste und zugleich sicherste Art, diesen Zweck zu erreichen besteht darin, sie in einer eisernen Pfanne mit Schmalz so stark zu erhitzen, daß dieses darüber abbrennt.

Bei dem Härten verlieren viele Nadeln ihre gerade Gestalt, und krümmen sich, die daher wieder gerade gerichtet werden müssen. Man untersucht sie daher Stück für Stück durch Drehen zwischen den Fingerspitzen, und bemühet sich, wenn sich Krümmungen zeigen, diese durch Hämmern auf einem kleinen Amboß wegzubringen. Stark verzogene Nadeln werden als unbrauchbar bei Seite geworfen.

Die letzte Arbeit ist das Poliren oder Scheuern, welche zwar mit einer sehr großen Anzahl von Nadeln zugleich verrichtet werden kann, aber viele Mühe und Zeit in Anspruch nimmt. Man schichtet nämlich die, gehörig parallel gelegten Nadeln auf einem Stück grober, fester Leinwand mit dazwischen gestreutem scharfen Sand, feuchtet das Ganze mit Leinöl an, schlägt, wenn etwa 200000 bis 500000 Nadeln zusammen liegen, die Leinwand darüber zusammen, und bildet einen etwa 2 Fuß

langen, 5 bis 6 Zoll dicken wurstförmigen Ballen daraus, der an den Enden fest zugebunden und mit Bindfaden umwunden wird. Fig. 772 stellt einen solchen Ballen vor. Fünfzehn, oder selbst bis dreißig von diesen Ballen kommen nun in die Scheuermühle, Fig. 773, in welcher

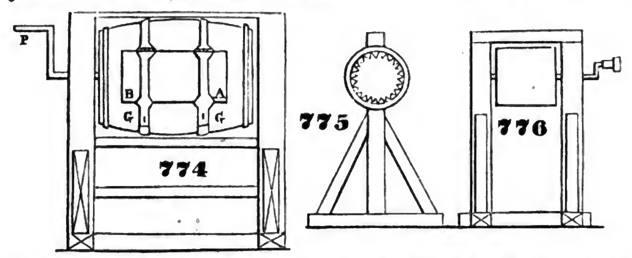


sie zwischen zwei horizontalen hölzernen Tafeln, deren eine fest liegt, während die andere hin und her gezogen wird, einer anhaltenden Bearbeitung unterliegen. Die Einrichtung dieser Mühlen ist nur insofern verschieden, als bei den älteren die untere Tafel fest liegt, die obere aber, wie bei einer gewöhnlichen Wäschrolle hin und her gezogen wird; während bei der neueren verbesserten Einrichtung, wie sie in der Figur dargestellt ist, die untere Tafel beweglich ist, die obere aber festliegt. **NM MN** ist die bewegliche, auf Rollen **BBB** laufende, **CC** dagegen die obere Tafel, welche zwar in horizontaler Richtung unbeweglich, in vertikaler Richtung aber auf und ab verschiebbar ist, und beim Einlegen der Ballen **AAA** mittelst der Hebel **LLL** und der Ketten **KKK** gehoben, hierauf aber wieder herabgelassen wird, so daß sie mit ihrem ganzen Gewichte auf den Ballen ruht. In der Minute erfolgen 20 Hin- und Hergänge von zwei Fuß. Der bei dieser Maschine angestellte Arbeiter hat nur darauf zu sehen, daß sämmtliche Ballen gehörig gerade laufen. Bemerkt er eine Unordnung, so hält er die Maschine an, hebt mittelst der Ketten die obere Tafel, legt die Ballen zurecht, und läßt die Arbeit wieder fortgehen. Bei dieser wälzenden Bewegung reiben sich die Nadeln an einander, und an dem zwischenliegenden Sande ab, und erlangen so eine anfangende Politur, die aber erst durch mehrmalige Wiederholung des Scheuerns, wie wir jetzt sehen werden, zur Vollendung kommt.

Nachdem nämlich die Ballen etwa 18 bis 20 Stunden lang in der Scheuermühle gerollt sind, öffnet man sie, nimmt die Nadeln heraus, und bringt sie mit Sägespänen in ein um seine Achse drehbares Faß, Fig. 774. **AB** ist eine zum Einschütten und Ausnehmen der Nadeln bestimmte Klappe, die mittelst zweier Krampen bei **GG** verschlossen wird. Das Faß wird an der Kurbel **P** so lange gedreht, bis die Nadeln von allem anhängenden Sand und Oel völlig gereinigt sind, und ganz blank erscheinen.

Um sodann auch die Sägespäne von den Nadeln zu trennen, wird ein Apparat von der Einrichtung einer gewöhnlichen Kornreinigungsmaschine in Anwendung gebracht, der durch den Luftzug die Sägespäne von den Nadeln hinwegbläst, die nun ganz rein und glänzend zurückbleiben. Diese werden dann in der oben erwähnten Mulde wieder parallel zusammengelegt, und wie vorhin mit Quarzsand und Leinöl in

Ballen gepackt, und der Scheuermühle übergeben, dann wieder mit Sägespänen gereinigt u. s. f. Wenn dieses abwechselnde Scheuern und Reinigen siebenmal wiederholt worden, nimmt man statt des Sandes, Kleie, die von allem Mehl gut gereinigt sein muß, und wiederholt damit dieselbe Behandlung noch dreimal, so daß also im Ganzen die Nadeln zehnmal in die Scheuermühle kommen.



In englischen Nadelfabriken hat man gefunden, daß ein Gemeng von Schmirgelpulver und pulverisirtem Granit zum ersten Scheuern eine weit schönere Politur hervorbringt, als Sand. Beim zweiten bis zum siebenten Scheuern nimmt man Schmirgel und Baumöl, beim achten und neunten Zinnasche und Baumöl, beim zehnten Zinnasche mit nur wenig Oel, und scheuert dann noch ein elftes Mal mit Kleie. Das Reinigen geschieht bei diesem Verfahren in einer kupfernen Trommel, Fig. 775 und 776, die an der inneren Wand mit vorspringenden Zacken ausgekleidet ist, um den Inhalt besser durch einander zu arbeiten. Man übergießt die Nadeln in dieser Trommel mit heißem Seifenwasser, ersetzt dieses einige Male durch frisches, nimmt die gewaschenen Nadeln dann heraus, und trocknet sie mit Sägespänen in dem vorhin beschriebenen Fasse.

Die fertig polirten Nadeln werden zuletzt Stück für Stück mit einem reinen leinenen Läppchen abgewischt.

Bevor aber die fertigen Nadeln als Handelsartikel versandt werden können, müssen sie noch sortirt und verpackt werden. Das Sortiren hat den Zweck, fehlerhafte, zerbrochene oder krumme Nadeln auszuschießen, und die guten so zu ordnen, daß sie in gleicher Lage, Kopf an Kopf, zusammen kommen.

Das Sortiren nach der Lage geschieht von Kindern auf die sehr einfache Art, daß sie etwa ein Dutzend Nadeln vor sich hinlegen, sie mit dem einen Zeigefinger leicht niederdrücken, und mit dem Zeigefinger der anderen Hand, der eine Kappe von Tuch trägt, berühren. Die ihre Spitzen nach vorn kehrenden Nadeln dringen in das Tuch, hängen sich daran fest, und können so von den übrigen leicht getrennt werden. Um ferner kürzere, oder abgebrochene Nadeln zu entdecken, wird eine bedeutende Anzahl, an 2 bis 3000 Stück, in einen zweizölligen eisernen Ring eingesetzt, wie die Fig. 777 zeigt, und das so gebildete Bündel mit der Seite, wo sich die Köpfe der Nadeln befinden, auf den Tisch geklopft, so daß sich hier alle Enden in einer und derselben Ebene befinden. Indem sodann der Arbeiter auf die obere Seite des Bündels hinblickt, bemerkt er die wegen zu geringer Länge zurückstehenden Nadeln, und zieht sie mit einem kleinen Häkchen, Fig. 778, am Oehre

778

777

A

heraus. Nadeln, deren Spitzen abgebrochen sind, werden bei Seite gelegt, um später auf dem Steine wieder angespitzt und als eine geringere Sorte verkauft zu werden.

Beim Verpacken müssen die Nadeln hundertweise in Papier eingeschlagen werden. Da das Abzählen viel zu lange aufhalten würde, bedient man sich entweder des Mittels, sie auf einer feinen Wage abzuwägen, indem man auf die eine Schale 100 gezählte Nadeln legt und diese als Gewichtsstücke benutzt; oder eines Lineals mit hundert dicht neben einander angebrachten Rillen, deren jede gerade eine Nadel aufnehmen kann.

Die auf die eine oder andere Art hundertweise abgetheilten Nadeln werden vor dem Zufalten der Pakete noch einer letzten Operation, dem Brauniren unterworfen, wobei ihre, durch die vielen Bearbeitungen, besonders durch das Poliren, abgestumpften Spitzen, ihre völlige Schärfe wieder erhalten. Der Arbeiter nimmt dabei die Nadeln in Portionen von ungefähr 25 Stück zwischen Zeigefinger und Daumen, und hält sie unter stetem Hin- und Herrollen an einen kleinen, sehr schnell umlaufenden Schleifstein von quarzigem Glimmerschiefer, der in den meisten Fabriken nicht rund, sondern viereckig ist, und ½ bis 1½ Zoll in der Seite des Quadrats mißt. Indem die Kanten desselben bei dem außerordentlich schnellen Umlauf gewissermaßen wie die Zähne einer Feile wirken, sollen sie die beabsichtigte Zuspitzung der Nadeln schneller vollführen, als die zylindrische Oberfläche eines runden Steines.

Hiermit sind dann die Nadeln zum Einschlagen in das Papier bereit.

Die Eigenschaften einer guten Nadel sind folgende. Sie muß vollkommen gerade sein und die schlanke Spitze sich genau in ihrer Achse befinden, was man sehr leicht auf die Art untersucht, daß man die Nadel zwischen zwei Fingern hält, und sie mit einem dritten Finger in Drehung setzt, wobei sie genau rund laufen muß. Das Oehr darf keine scharfen Schneiden besitzen, wovon man sich am besten durch eine Loupe überzeugt, ferner muß die Politur möglichst vollkommen und die Härtung der Art sein, daß sich die Nadel nicht so leicht bleibend verbiegen läßt, eben so wenig auch zu spröde ist.

Daß die Nadeln sowohl nach der Größe wie auch nach der Form in eine Menge verschiedener Sorten getheilt werden, ist bekannt.

Nankin (Nankin, nanquin). Ein besonders durch eine eigenthümlich bräunlich gelbe Farbe charakterisirter Baumwollenzeug, der ursprünglich nur in der alten Hauptstadt von China gefärbt wurde, und daher seinen Namen erhalten hat. Die Farbe wird gegenwärtig in der europäischen Färberei ganz täuschend nachgemacht, so daß gegenwärtig große Massen Nankin von Europa nach China gehen. Die Farbe wird nicht etwa, wie andere ähnliche braungelbe Farbtöne durch Eisenbeize, sondern durch gerbstoffhaltige Materiale, als Galläpfel oder Katechu, hervorgebracht.

Das Garn, dessen man sich zum Nankin bedient, ist Nr. 27 zur Kette, und Nr. 23 oder 24 zum Einschlag.

Zum Färben von 300 Pfund Garn sind die folgenden Zuthaten erforderlich:

1) ganz eisenfreier, neutralisirter Alaun,
2) 40 Pfund Eichenrinde, oder noch besser Bablah (M. s. diesen Artikel),
3) Kalkwasser aus 30 Pfund frisch gelöschtem Kalk bereitet,
4) Zinnsolution. Man verdünnt 10 Pfd. starke Salpetersäure mit reinem Wasser, bis zu einem spez. Gew. von 1,218, und löst in dieser 21 Loth Salmiak und 6 Loth Salpeter *) auf; stellt die in einer großen

*) Letzterer ein sicherlich ganz unnützer Zusatz. D. Bearb.

Flasche befindliche Säure in kaltes Wasser, und gibt in kleinen Portionen allmählig 56 Loth granulirtes Körnerzinn hinzu, welches sich darin auflöst.

Zu den Färbeoperationen sind 3 kupferne Kessel erforderlich; ein runder, von 5 Fuß Durchmesser und 32 Zoll Tiefe zum Auskochen des Garnes, und zwei inwendig verzinnte viereckige Kessel von 5 Fuß Seitenlänge und 20 Zoll Tiefe zum Färben. Außerdem gehören noch zwei große Reservoirs von Tannenholz dazu, jedes von 7 Fuß Länge, 32 Zoll Breite und 14 Zoll Tiefe, deren eines zur Aufnahme des Kalkwassers, das andere für die Zinnsolution bestimmt ist. Sie stehen auf einem 28 Zoll hohen Gerüst. In der Mitte zwischen ihnen ist zum Ausringen der Garne eine starke Bohle mit 22 aufstehenden Pflöcken angebracht.

Die Arbeit ist nun folgende: Man kocht zuerst die Garne in einzelnen Quantitäten von 100 Pfund in dem runden Kessel mit reinem Wasser aus, und nimmt sie darauf in einem schwachen Alaunbade, aus 2 Pfund Alaun und 384 Quart Wasser zusammengesetzt und in dem einen viereckigen Kessel auf 74° erwärmt, einige Male durch, läßt sie sodann über dem Kessel ablecken, legt sie zum Trocknen auf einen Rasenplatz, spült sie nachher in reinem Wasser und ringt sie aus.

Man füllt nun den zweiten viereckigen Kessel mit Wasser, bringt die 40 Pfund Eichenrinde, in einen leinenen Beutel gebunden, hinein, und kocht zwei Stunden lang. Nachdem sodann der Beutel herausgehoben worden, wird das Garn in diesem Bade eine Viertelstunde lang herumgenommen, und darauf über dem Kessel ablecken gelassen, während man 56 Loth Alaun in dem Bade auflöst. Das Garn wird dann wieder hineingebracht, abermals eine Viertelstunde herumgenommen, sodann ablecken gelassen, ausgerungen und wieder auf den Rasen gelegt. Es hat nun eine tiefe, aber matte gelbliche Farbe, die noch geschönt werden muß.

Zu dem Ende hängt man die Garne auf hölzerne Stäbe und taucht sie damit zu wiederholten Malen in den Behälter mit Kalkwasser, bis die Farbe in Karmelit übergegangen ist, worauf wieder ausgerungen, gespült und gelüftet wird. Endlich folgt ein Zinnbad, wozu man die oben erwähnte Zinnlösung in dem zweiten hölzernen Behälter mit vielem Wasser verdünnt. Die so geschönten Garne werden nun ausgerungen, gespült und getrocknet.

Natrium (Sodium). Die Darstellung dieses Metalles, welches die metallische Grundlage des Natrons bildet, kommt mit der des Kaliums ganz überein, nur daß ein Gemeng von kohlensaurem Natron und Kohle in Anwendung gebracht wird, wozu verkohltes weinsaures Natron vorzüglich brauchbar ist. Im Aeußeren ist es dem Kalium so ähnlich, daß es davon kaum zu unterscheiden ist, höchstens möchte die Farbe noch etwas reiner silberweiß sein. Bei 90° ist es völlig flüssig, verflüchtigt sich aber erst bei dem Schmelzpunkte des Glases. Es oxydirt sich sehr leicht, obwohl nicht so rasch wie Kalium, an der Luft, und kann daher auch leichter in unverändertem Zustande aufbewahrt werden. Unter reinem Steinöl behält es selbst Jahre lang seinen Metallglanz. Auf Wasser geworfen, oxydirt es sich schnell unter starker Erhitzung, wobei es zu einer runden Kugel schmilzt, die unter Zischen auf dem Wasser umherschwimmt, sich aber nicht, wie das Kalium, entzündet.

Es geht mit dem Sauerstoff drei Verbindungen ein: 1) ein Suboxyd, 2) ein Oxyd, das Natron, und 3) ein Superoxyd.

Natron (Aetzendes Natron, Soda, Caustic soda, Soude). Das Oxyd des, in dem vorhergehenden Artikel angeführten Metalles. Hinsichtlich der englischen und französischen Benennungen des Natrons gilt die schon bei dem Kali gemachte Bemerkung, daß, zur großen Un-

bequemlichkeit, in diesen Sprachen das kohlensaure Salz denselben Namen führt, wie die reine Basis, und daß diese letztere nur durch ein beigesetztes Eigenschaftswort, caustic soda, soude caustique, entscheidend bezeichnet werden kann. Da nun dieses Adjektiv der Kürze halber gewöhnlich weggelassen wird, so können, wenn auch nicht in sehr vielen, doch aber in manchen Fällen gar unbequeme Zweideutigkeiten daraus entstehen. Wenn auch in deutschen Werken wohl mitunter das Wort Soda statt Natron gebraucht wird, so geschieht dieß doch nur von solchen Autoren, welche ihre Gallo- oder Anglomanie selbst bis zur Nachahmung der Armuth jener Sprachen treiben.

Die Darstellung des Natrons kommt mit der des Kali ganz überein, nur daß man kohlensaures Natron, statt des kohlensauren Kali nimmt. Wir können daher auf den Artikel Kali verweisen. Auch die Eigenschaften sowohl des reinen Natrons, wie des Natronhydrats stimmen mit denen des Kali außerordentlich nahe überein, so daß es nur durch chemische Prüfungen davon mit Sicherheit unterschieden werden kann. Das Hydrat besteht in 100 Theilen aus 77,66 Natron und 22,34 Wasser. Das feste Natronhydrat wird übrigens nur selten dargestellt, da es weder im Kleinen noch im Großen Anwendung findet; die Natronlösung dagegen (Natronlauge) wird besonders in den Seifenfabriken und Bleichereien in ungeheueren Quantitäten verbraucht.

Hinsichtlich solcher Anwendungen, zu welchen sich ebensowohl Kali wie Natron eignet, ist zu berücksichtigen, daß das Mischungsgewicht des Natrons (390,897) bedeutend kleiner ist, als das des Kali (589,916), daß man mithin der reinen Theorie nach mit 390,897 Theilen Natron so weit reicht, wie mit 589,916 Th. Kali, oder mit ungefähr 2 Th. des Ersteren so weit, wie mit 3 Th. des Letzteren.

Tabelle über den Prozentgehalt der Natronlauge an reinem wasserfreiem Natron, von Dalton.

Spez. Gew.	Prozente.	Spez. Gew.	Prozente.
1,500	36,8	1,290	19,0
1,470	34,0	1,230	16,0
1,440	31,0	1,180	13,0
1,400	29,0	1,120	9,0
1,360	26,0	1,060	4,7

Neapelgelb (Naples yellow, Jaune minéral, Giallolino ital.) ist eine feine gelbe Farbe von keinesweges lebhaftem brennendem, sondern vielmehr etwas mattem, ins Röthliche spielendem Gelb, die aber gerade aus diesem Grunde, so wie wegen ihrer großen Unveränderlichkeit, und wegen der Fähigkeit, sich mit allen Farben mischen zu lassen, in der feineren Oelmalerei sehr beliebt ist. Je nach der Bereitungsart ist indessen die Nuance des Neapelgelb verschieden. Unter den mancherlei Rezepten zu seiner Darstellung, wählen wir folgende zwei aus: a) 12 Theile metallisches Antimon werden mit 8 Th. Mennige und 4 Theilen Zinkoxyd unter stetem Rühren in einem Flammofen geglüht, und endlich zum Schmelzen erhitzt. Die Masse wird dann gemahlen und geschlämmt. — b) Nach Brunner: 1 Theil Brechweinstein, 2 Th. krystallisirtes salpetersaures Bleioxyd und 4 Th. trockenes Kochsalz werden fein gepulvert, genau mit einander vermengt, und in einem hessischen Tiegel 2 Stunden lang so stark geglüht, daß das Salz schmilzt. Der erkaltete Tiegel wird umgestürzt, worauf sich dessen Inhalt durch einige leichte Stöße ablösen läßt. Das Salz findet man zum größten Theile auf der Oberfläche, und es wird durch wiederholtes Auswaschen mit Wasser weggeschafft. Wenn die Hitze stark gewesen ist, fällt das Gelb

heller aus, bei schwächerem Hitzgrade mehr hochgelb. Aus 1 Th. Brechweinstein erhält man 1¾ Th. Neapelgelb.

Hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung ist das Neapelgelb wesentlich als antimonsaures Bleioxyd (mit oder ohne antimonsaures Zinkoxyd) zu betrachten.

Seitdem andere wohlfeilere und lebhaftere gelbe Farben erfunden sind, wie namentlich das Kasseler= und das Chromgelb, hat der Verbrauch an Neapelgelb sehr bedeutend abgenommen.

Neb=Neb s. Bablah.

Nephrit (Beilstein, Jade), ein einfaches Mineral von lauchgrüner Farbe und schwachem Fettglanz. Härte = 5,5. Der eigentliche Fundort desselben ist nicht bekannt, er kommt immer nur verarbeitet nach Europa. Die Einwohner der Insel Tawai=Punamu im Süden von Neu=Seeland, gebrauchen in Ermangelung von Metallen, Hacken (nicht eigentlich Beile) aus diesem Material, das sich durch seine große Zähigkeit ziemlich gut dazu eignet. Von dieser Insel kam er zuerst durch Forster nach Europa. Er wird auch in Persien, China und anderen Ländern des Orients zu Säbelgriffen, Messerheften und ähnlichen Gegenständen verarbeitet. Die Alten trugen ihn als Amulete, und glaubten, daß er das Hüftweh vertreibe (Lapis ischiaticus).

Neroliöl (Neroli). Das ätherische Oel der Pomeranzenblüthen, wird, wie die meisten ätherischen Oele, durch Destillation dieser Blüthen mit Wasser gewonnen. Es ist nicht mit dem Orangenblüthöl zu verwechseln, von welchem es sich durch den Geruch unterscheidet. Das Neroliöl findet, als eine der hauptsächlichsten Ingredienzien zum kölnischen Wasser, einen sehr starken Verbrauch.

Netze (Net, Filet, réseau). Zweck und Verfertigung der Netze sind zu bekannt, als daß ein Wort darüber gesagt werden dürfte. Wir erwähnen nur, daß im Jahre 1802 das französische Gouvernement einen Preis von 10000 Franken auf die Erfindung einer Maschine zum Weben von Netzen aussetzte, welcher einem Hrn. Buron zu Theil wurde, dessen Maschine in dem Conservatoire des arts et métiers aufgestellt ist. Sie scheint sich übrigens nicht bewährt zu haben, wenigstens werden noch jetzt, wie früher, alle Netze von den Fischern aus freier Hand gemacht.

Neusilber (Argentan, Packfong, german silver, maillechort, melchior). Diese, aus Kupfer, Zink und Nickel bestehende Legirung, über welche das Wichtigste bereits im Artikel Kupfer (zu Ende) angeführt worden ist, hat ein spezif. Gewicht = 8,4 bis 8,7, einen dichtkörnigen oder feinzackigen (beim rohen Gusse oft etwas zum Krystallinischen hinneigenden) Bruch, und eine größere Härte als Messing. Seine weiße Farbe sticht gewöhnlich ein wenig ins Gelbbräunliche, und ist von jener des Silbers beim Nebeneinanderhalten leicht zu unterscheiden. Es nimmt eine schöne Politur an, hält sich gut an der Luft, obwohl es in geringem Grade anläuft, und wird von schwachen Säuren (Essig 2c.) viel weniger als Messing, jedoch mehr als zwölflöthiges Silber angegriffen, wobei sich Kupfer auflöst. Die durchschnittliche Zusammensetzung des Argentans ist: 55 Kupfer, 25 Zink, 20 Nickel, wonach man dasselbe (da Kupfer und Zink in dem nämlichen Verhältnisse vorhanden sind, wie im Messing) betrachten kann als eine Verbindung von Messing mit dem vierten Theile seines Gewichtes Nickel.

Um das Argentan zu bereiten, werden die abgewogenen und in etwa haselnußgroße Stücke zerkleinerten Metalle mit einander gemengt, in einen Tiegel gegeben, wobei man Sorge trägt, daß ganz unten und ganz oben etwas Kupfer liegt; dann bedeckt man das Ganze mit einer Lage Kohlenstaub, schmelzt bei starker Hitze, rührt öfters um, und gießt zuletzt die Mischung in Formen von Sand oder Gußeisen zu Platten.

Nickel (Nickel). Ein ziemlich selten, und zwar fast immer in Gesellschaft von Kobalt vorkommendes Metall. Die Haupterze sind:

1) Kupfernickel, bestehend aus Nickel und Arsenik; er enthält 44 Proz. Nickel. 2) Haarkies, ist Schwefelnickel; 3) Nickelglanz, eine Verbindung von Schwefelnickel mit Arseniknickel; 4) Nickelspießglanzerz, eine Verbindung von Schwefelnickel, Antimonnickel und Arseniknickel; 5) Nickelschwärze, Nickeloxyd; 6) Nickelblüthe, arseniksaures Nickeloxyd.

Die wichtigsten Fundorte sind Riegelsdorf und Bieber in Hessen; Joachimsthal in Böhmen; Johanngeorgenstadt, Schneeberg, Annaberg; Freiberg, Gersdorf in Sachsen; Saalfeld in Thüringen; Schladming in Steiermark, Markirch im Elsaß, Allemont in der Dauphiné, St. Austle in Cornwallis u. a. Auch am Harz und noch mehreren anderen Orten kommt es, wiewohl in geringen Mengen, vor.

Das wichtigste Material zur Nickelgewinnung aber ist kein Nickelerz, sondern ein zufälliges Kunstprodukt, die bei der Smaltebereitung sich am Boden der Häfen sammelnde Kobaltspeise, welche zwar nach der Natur der verwendeten Kobalterze verschieden, jederzeit aber nickelhaltig, und auf vielen Blaufarbenwerken sehr reich an Nickel ist. So fand Berthier in einer von ihm untersuchten Speise 49 Prozent, Wöhler in einer anderen 52,7; Wille in einer dritten Sorte 52,6 Prozent Nickel. Da das Nickel gegenwärtig in Menge zur Bereitung von Neusilber verbraucht wird, so geschieht seine Darstellung ziemlich im Großen. Die Entfernung des Arseniks, welches sowohl in der Kobaltspeise, wie auch in fast allen Nickelerzen vorkommt, war früher mit großen Schwierigkeiten verbunden, ist aber durch das von Wöhler erfundene Verfahren so sehr erleichtert, daß das gegenwärtig im Handel vorkommende Nickel oft kaum eine Spur davon enthält. Nach diesem Verfahren wird die fein pulverisirte Speise, oder der Kupfernickel zuerst für sich allein, demnächst mit Zusatz von Kohlenpulver geröstet, bis der Arsenikgeruch fast ganz verschwunden ist. Die geröstete Masse wird sodann mit der dreifachen Gewichtsmenge Schwefel, und ebensoviel Pottasche gemengt und bei gelinder Glühhitze in einem Tiegel geschmolzen, und nach dem Erkalten mit Wasser ausgezogen, welches das gebildete Schwefelkalium so wie das gleichfalls gebildete arsenikschweflige Schwefelkalium auflöst, das Schwefelnickel aber nebst Schwefelkobalt und Schwefeleisen in Gestalt schwärzlichbrauner metallglänzender Krystallnadeln zurückläßt. Wird diese Bereitung mit Sorgfalt ausgeführt, war namentlich die bei der Schmelzung gegebene Hitze weder zu hoch noch zu schwach, so erhält man die Schwefelmetalle nach vollständigem Auswaschen ganz arsenikfrei. Um jedoch sicherer zu gehen, kann man die Schmelzung mit einem erneuerten Zusatze von Schwefel und Pottasche noch einmal wiederholen. Das Schwefelmetall wird hierauf in einer Mischung von Schwefelsäure und Salpetersäure aufgelöst, und, falls in der Speise nur allein Nickel enthalten war, oder es sich nicht um sehr reines Nickel handelt, durch kohlensaures Natron als kohlensaures Nickeloxyd gefällt, welches dann mit Kohle reduzirt wird. Wünscht man dagegen das etwa beigemischte Kupfer und Eisen abzuscheiden, so versetzt man die Lösung mit Salpeter, und kocht sie damit so lange, bis sich das Eisen als Oxyd niedergeschlagen hat. Ist sehr viel Eisen vorhanden, so sättigt man die durch Abscheidung von basischem Eisensalz stark sauer gewordene Flüssigkeit größtentheils, aber nicht ganz, mit kohlensaurem Kali, und setzt die Kochung fort. Nach Abscheidung des Eisens wird sodann das Kupfer durch einen Strom Schwefelwasserstoffgas entfernt.

Die Flüssigkeit enthält jetzt nur noch Nickel, und, falls die Speise auch kobalthaltig war, auch etwas Kobalt. Die Abscheidung dieses Metalles vom Nickel ist mit so großen Schwierigkeiten verbunden, daß sie bei der fabrikmäßigen Nickelbereitung nicht vorgenommen, und auch um so eher unterlassen werden kann, als eine gute Speise nur sehr wenig Kobalt enthält. Will man dagegen zu chemischen Versuchen völlig kobalt-

freies Nickel darstellen, so ist das beste Verfahren folgendes: Man fällt beide Metalle durch Kali, löst den Niederschlag in flüssigem Ammoniak, verdünnt die Lösung in einem Gefäß, das davon größtentheils angefüllt werden muß, mit kurz vorher ausgekochtem, luftfreiem Wasser, setzt ein wenig konzentrirte ätzende Kalilauge hinzu, verschließt das Gefäß luftdicht, und läßt es bis zur völligen Absetzung des Nickeloxydhydrats stehen. Das Kobalt bleibt hierbei in der Flüssigkeit.

Um nun metallisches Nickel darzustellen, kann man im Kleinen am bequemsten auf die Art zu Werke gehen, daß man das Oxyd mit Kleesäure sättigt und hierauf einer gelinden Glühhitze unterwirft, wobei das Metall im Zustande eines grauen Pulvers zurückbleibt. Im Großen geschieht die Reduktion durch Kohle, womit das Oxyd in einem gut ziehenden Wind- oder besser einem Gebläseofen scharf geglühet wird. Soll das Nickel zu Legirungen, wie Argentan, verwendet werden, so ist es nicht nöthig, die Hitze bei der Reduktion bis zum vollständigen Schmelzen des Nickels zu steigern, vielmehr läßt man es in dem schwammigen Zustande, den es vor dem Zusammenfließen besitzt.

Das Nickel ist beinahe silberweiß, dabei hart, aber doch sowohl in der Kälte als in der Glühhitze hämmerbar, kann zu Draht von $^1/_{50}$ Zoll Durchmesser gezogen, und zu Blech von $^1/_{500}$ Zoll Dicke ausgewalzt werden, doch nur wenn es ganz rein, namentlich völlig frei von Arsenik ist, welches, selbst in sehr geringer Menge dem Nickel beigemischt, seine Dehnbarkeit aufhebt; weshalb denn auch die möglichst vollständige Abscheidung des Arsenikgehalts für die Argentanfabrikation so wichtig ist. Spez. Gew. des gegossenen = 8,279, des gehämmerten oder gewalzten = 8,66 bis 8,82. Der Schmelzpunkt kommt mit dem des Stahles ziemlich überein. Es gehört zu den wenigen Metallen, die des Magnetismus fähig sind, so daß man selbst Kompaßnadeln aus Nickel angefertigt hat. Es ist an der Luft völlig unveränderlich, und da auch seine Oxyde die Eigenschaft besitzen, sich allein für sich, und ohne Reduktionsmittel, wenn auch freilich erst in sehr hoher Temperatur zu reduziren, so ist das Nickel mit Fug und Recht zu den edlen Metallen zu rechnen.

Es bildet zwei Oxyde, von welchen eines, welches eine aschgraue Farbe besitzt, zu den Salzbasen gehört, das zweite, von schwarzer Farbe, ein Superoxyd ist. Keines von beiden findet irgend eine technische Anwendung.

Nikaraguaholz (Nicaragua-wood). Das Holz von Caesalpinia echinata, einem in Nicaraca wachsenden Baume. Es wird in der Färberei gebraucht, und gibt mit Zinnbeize ein recht lebhaftes, aber wenig echtes Roth. Es steht dem Brasilienholze nach.

Nikotianin, ein kampherartiger Körper, der durch Destillation der Tabaksblätter mit Wasser erhalten wird, und stark nach Tabak riecht. Neuere Untersuchungen über den Tabak von Henry und Boutron-Charlard haben übrigens die Existenz des Nikotianin in Zweifel gestellt.

Nikotin. Ein in den Tabaksblättern enthaltenes Pflanzenalkali. Um es darzustellen, extrahirt man die Blätter mit stark verdünnter Schwefelsäure, dampft die Flüssigkeit ein, übersättigt sie mit Kalkmilch und destillirt. Das Destillat wird sodann mit reinem Schwefeläther geschüttelt, welcher das Nikotin in sich aufnimmt, und beim nachherigen spontanen Verdunsten in Gestalt einer farblosen Flüssigkeit zurückläßt. Es besitzt einen eigenthümlichen sehr durchdringenden Geruch, und erstarrt noch nicht bei — 7°. Im Wasser ist es ziemlich leicht löslich, besitzt aber noch größere Verwandtschaft zum Aether, worauf die beschriebene Darstellungsweise sich gründet. Mit Säuren geht das Nikotin salzartige Verbindungen ein, unter denen mehrere, so das phosphorsaure, das kleesaure und das weinsaure Salz krystallisirt erhalten werden können. Es ist außerordentlich giftig; ein einziger Tropfen reicht hin, einen Hund

von mittlerer Größe zu tödten. In kleiner Menge in das Auge gebracht, bewirkt es eine Zusammenziehung der Pupille.

Nach einer Analyse der frischen, bei Heidelberg wachsenden Tabaksblätter von Posselt und Reimann, sind in 100 Theilen enthalten:

Nikotianin	0,010
Blattgrün	0,267
Nikotin (an Aepfelsäure gebunden)	0,060
Schwach bitterer Extraktivstoff mit etwas Nikotin	2,870
Gummi mit äpfelsaurem Kalk und anderen Salzen	1,740
Holzfaser	4,969
Lösliches Eiweiß	0,260
Kleberartige Materie mit Wachs, Stärkemehl und Kalksalzen.	1,048
Freie und gebundene Aepfelsäure	0,510
Kali (an Aepfelsäure gebunden)	0,095
Kalk (an Aepfelsäure gebunden)	0,242
Aepfelsaures Ammoniak	0,120
Schwefelsaures Kali	0,048
Chlorkalium	0,063
Phosphorsaurer Kalk	0,166
Kieselerde	0,088
Wasser	88,280
Salpeter, schwefelsaurer Kalk, Eisenoxyd	Spuren
	100,836

Da nun in den getrockneten Tabaksblättern nur wenig Wasser mehr vorhanden ist, so würden sie von den übrigen Bestandtheilen etwa die achtfache Menge, also etwa ½ Prozent Nikotin, enthalten.

Nudeln (Vermicelli) bestehen aus Weizenmehl-Teig, der in Gestalt dünner fadenförmiger Zylinder gepreßt und getrocknet wird. Ihrer wurmförmigen Biegungen wegen, haben sie in Italien, wo sie besonders häufig genossen werden, den Namen Vermicelli erhalten. Das eigentliche Material, aus welchem die schönsten Nudeln verfertigt werden, ist Weizengriesmehl, von welchem durch Sichten die allerfeinsten Mehltheile entfernt sind. Auch auf die Beschaffenheit des Wassers soll sehr viel ankommen. Es muß sehr weich und rein sein, um einen recht guten und zähen Nudelteig zu liefern. Auf 50 Pfund Mehl werden 12 Pfd. heißes Wasser genommen, und zwar setzt man unter stetem Rühren und Kneten das Mehl allmählig zu dem Wasser, nicht umgekehrt das Wasser zu dem Mehl. In Italien wird der Teig zwei bis drei Minuten lang mit den Füßen getreten, und darauf 2 Stunden lang auf die folgende echt italienische Weise behandelt. Es dient dazu eine 10 bis 12 Fuß lange, an dem einen Ende an dem Backtrog befestigte Stange, die an der über dem Backtrog befindlichen Stelle eine abwärts gekehrte Schneide enthält. Der Arbeiter reitet auf dem überstehenden Hebelende, und setzt sich nebst dem Hebel durch das eine herabhängende Bein in auf und ab wippende Bewegung, wobei der Teig durchgeknetet wird. Aus dem so zubereiteten Teige werden nun dünne Fäden, bandförmige Streifen, oder Röhrchen gepreßt, welche dann die verschiedenen Arten von Nudeln und Makaroni darstellen.

Das Pressen geschieht in einer kräftigen Presse, die einen Kolben in einem starken gußeisernen Zylinder herabdrückt, welcher letztere mit einem, je nach der Gestalt der zu erzeugenden Nudeln vielfach durchbrochenen Boden besitzt. Beim Gebrauch wird der Zylinder warm gemacht, mit warmem Teig gefüllt, und nun die Presse in Aktivität gesetzt, wobei sich der Teig langsam aus allen Löchern herausquetscht. Um die gebildeten Nudeln sofort abzukühlen und etwas zu trocknen, damit sie ihre Gestalt beibehalten, wird durch einen Ventilator mit Flügeln ein kalter Luftstrom darauf getrieben. Sind die Nudeln bis etwa zur Länge eines Fußes an-

gewachsen, so nimmt man sie mit der Hand von der Presse hinweg, und windet sie um eine Rolle Papier, wodurch sie die Krümmung erhalten.

Zur Bereitung der Makaroni muß der Teig ein wenig weicher sein, als zu den Nudeln. Die röhrenförmige Gestalt wird nicht unmittelbar durch die Presse, sondern auf die Art hervorgebracht, daß man den, in Gestalt bandförmiger Streifen aus der Presse hervorkommenden Teig, noch bevor er erhärtet, röhrenförmig zusammenbiegt, und die Ränder an einander drückt. Zuweilen läßt man die Bänder in ihrer flachen Gestalt, wodurch dann die so genannte Lazagnes entstehen.

Nußöl (Nut oil). M. s. den Artikel Oele (fette).

Nußschalen (Walnut husks, Peels, Brout de noix). Werden von französischen Färbern zu verschiedenen braunen Farbtönen gebraucht.

O.

Oblaten (Wafers, Pains à cacheter) werden gegenwärtig in zwei verschiedenen Arten fabrizirt; die gewöhnlichen nach der älteren Methode aus Weizenmehl; die neumodigen aus Leim oder Hausenblase, statt welcher man seit Kurzem auch das Dextrin (s. diesen Artikel) anzuwenden versucht hat.

1) Gewöhnliche Oblaten. Man bereitet dazu einen dünnen Teig von feinem Weizenmehl und Wasser, der völlig frei von Klümpchen sein muß, und färbt ihn mit irgend einer beliebigen Farbe, als Zinnober, schwefelsaurer Indiglösung, Gummigutt u. a. Er muß dann sofort verarbeitet werden, weil er leicht in Gährung übergeht. Zum Backen der Oblaten dient eine ungefähr nach Art eines Waffeleisens eingerichtete, aus zwei Theilen zangenähnlich zusammengesetzte Form, deren vorderer Theil aus zwei gut polirten Platten besteht, die sich beim Zudrücken nahe an einander legen, aber durch einen niedrigen Rand um eine Oblatendicke von einander entfernt gehalten werden. Man macht diese Platten warm, reibt sie mit ein wenig Butter ein, die hier nur dazu dienen soll, das Anhaften des Teiges an den Platten zu verhindern, gießt eine angemessene Menge Teig auf die eine mit dem Rande versehene Platte, schließt dann die Form und erhitzt sie über Kohlenfeuer. Nachdem sie darauf ein wenig abgekühlt ist, nimmt man die fertige Oblate heraus, um sie schließlich mit einem ringförmigen Stempel in größere oder kleinere kreisrunde Scheiben zu zertheilen.

2) Durchsichtige Oblaten. Man löst recht klaren, wenig gefärbten Leim, oder besser Hausenblase in wenig heißem Wasser, so daß eine fadenziehende Lösung entsteht, die beim Erkalten zu einer konsistenten Gallerte erstarrt. Diese Lösung wird, noch heiß, auf eine warme, mit ein wenig Oel eingeriebene Tafel von Spiegelglas gegossen, die mit einem niedrigen messingenen Rande versehen ist. Sobald dieß geschehen ist, legt man eine zweite, ebenfalls geölte Spiegeltafel darauf, und drückt sie überall fest an. Das Ganze bleibt nun bis zum völligen Erkalten liegen, worauf man die obere Platte vorsichtig hinwegzieht, die dünne Leimtafel aber noch auf der unteren Platte liegend an einem warmen trocknen Orte trocknen läßt, in welchem Zustande sie sich von der Glasplatte leicht ablöst. Aus diesem dünnen Täfelchen werden sodann runde oder eckige Oblaten geschlagen. Um diese Oblaten zu färben, setzt man der Hausenblasenlösung transparente Farben zu; zu Roth Karmin, oder wohlfeiler eine mit Alaun versetzte Abkochung von Brasilienholz; zu Gelb eine Abkochung von Gelbbeeren oder Querzitronrinde mit Alaun, oder Gummigutt; zu Blau schwefelsaure Indiglösung, welcher gewiß sehr gut eine Auflösung von Pariserblau in wenig Kleesäure substituirt werden könnte; zu Grün endlich Blau und Gelb.

Man findet auf diesen transparenten Oblaten häufig weiße, oder

anders gefärbte Buchstaben oder sonstige Figuren. Diese werden höchst wahrscheinlich auf die Art hervorgebracht, daß man in die untere Tafel, die für diesen Zweck wohl besser aus einer gut polirten Kupferplatte besteht, die Buchstaben, natürlich verkehrt, eingravirt, und diese Gravirungen mit undurchsichtiger Leimfarbe ausstreicht, oder bloß mit trockenem Farbepulver ausfüllt. Beim Abheben der, auf einer so vorbereiteten Platte gebildeten Leimtafel bleibt die in den vertieften Gravirungen enthaltene Farbe an ihr haften und bildet so die verlangte Zeichnung auf der Oblate.

Obstwein (Cyder, Cidre). Gegohrner Aepfel- oder Birnensaft. Der letztere führt im Englischen den Namen Perry.

Schon die Alten kannten dieses Getränk, wie aus Plinius L. XIV, cap. 19, hervorgeht, wo es heißt: „Auch aus syrischen Schoten, aus Birnen und Aepfeln aller Art wird Wein bereitet.“ Das französische Wort Cidre, früher sidre geschrieben, stammt von dem lateinischen sicera, womit alle gegohrnen, weinartigen Getränke, mit Ausnahme des Traubenweins, bezeichnet wurden. Die Verfertigung desselben scheint zuerst von den Mauren in Biscaja, die nach ihrer Uebersiedelung von Afrika nach Spanien den Gebrauch des Obstweins beibehalten hatten, nach der Normandie verpflanzt worden zu sein, von wo sie sich dann nach anderen französischen Provinzen, so wie nach England, Deutschland und Rußland verbreitete. Uebrigens scheint auch jetzt noch in der Normandie der beste Obstwein gemacht zu werden. In Deutschland ist seine Bereitung besonders in den Main- und Rheingegenden, z. B. in Frankfurt a. M.; in England in Devonshire und Herfordshire heimisch. Die zur Cyderbereitung best geeigneten Aepfel gedeihen vorzüglich auf etwas schwerem, trocknem, ziemlich hoch gelegenem, weder der Seeluft, noch heftigen Winden exponirtem Boden, indem ein solcher die süßesten Aepfel liefert.

Die Bestandtheile des Aepfelsaftes sind: Traubenzucker, Eiweißstoff, Schleim, Aepfelsäure, Essigsäure (?) und eine geringe Menge einer stickstoffhaltigen extraktiven Materie; sämmtlich in verhältnißmäßig sehr vielem Wasser gelöst. Das zellige Parenchym, welches den Saft einschließt, beträgt nur etwa 2 Prozent von dem Gewicht des Saftes. In den Kernen endlich ist eine auflösliche bittere Substanz, so wie eine kleine Menge ätherisches Oel enthalten.

Die bei recht trockner Witterung gepflückten Aepfel werden vor dem Pressen etwa 14 Tage lang auf dem Boden einer Scheune hingelegt, so daß sie recht mürbe werden, wobei freilich nicht immer zu vermeiden ist, daß ein kleiner Theil in Fäulniß übergeht. Das recht vollständige Nachreifen der Aepfel ist aber besonders aus dem Grunde so wichtig, weil sich dabei der Schleimgehalt vermindert, und der Zuckergehalt vermehrt. Der hierbei entstehende kleine Verlust wird durch die vorzüglichere Beschaffenheit des Produkts reichlich aufgewogen; nur ist sorgfältig darauf zu sehen, daß keine verdorbenen Aepfel den gesunden beigemengt bleiben, weil sie dem Wein einen unangenehmen Beigeschmack geben, und der Klärung sehr hinderlich sind. Auch unreife Aepfel schaden dem Produkte sehr.

Zum Zerquetschen der Aepfel können verschiedene Vorrichtungen dienen. In Frankreich, wo die Cyderbereitung wohl im größten Maßstabe betrieben wird, dient hierzu gewöhnlich eine Quetschmühle mit einem oder mehreren, in einer runden steinernen Zisterne umlaufenden vertikalen Steinen, die durch ein oder zwei Pferde gezogen werden. Wenn das Zerquetschen etwa zur Hälfte vollendet ist, setzt man $1/5$ von dem Gewicht der Aepfel Flußwasser zu, welches sich erfahrungsmäßig hierzu am besten eignet.

Statt dieser Quetschmühlen leisten auch solche mit zwei kannelirten gußeisernen Walzen, die sich parallel nahe neben einander befinden, und

zwischen welche die Aepfel durch einen darüber befindlichen Rumpf fallen, sehr gute Dienste. Die eine dieser Walzen wird gedreht, und treibt mittelst der Kannelirungen, die in jene der anderen Walze eingreifen, diese mit um. Es ist jedoch, um die Aepfel möglichst zu zerkleinern, nothwendig, sie wenigstens dreimal durch diese Walzmühle laufen zu lassen. Bei dem dritten Durchgange setzt man die angegebene Menge Flußwasser hinzu.

Der so erhaltene dünne Brei wird gewöhnlich vor dem Pressen 12 oder 24 Stunden lang in einem großen Bottig sich selbst überlassen, wobei schon eine anfangende Gährung eintritt, die das nachherige Auspressen des Saftes erleichtern soll, aber den Uebelstand herbeiführt, daß die Schalen bei dem langen Verweilen in dem Safte, ihm einen unangenehmen Geschmack ertheilen. Wenn man dagegen die Zerquetschung der Aepfel bis zu dem Punkte treibt, daß alle Zellen geöffnet werden, so kann man sie sofort der Presse übergeben, wodurch dann ein reiner schmeckendes Produkt entsteht.

Beim Pressen wird der Brei in Haartüchern, zuweilen auch nur zwischen Lagen von Stroh, in den Kasten der Presse eingeschichtet und einem langsam zunehmenden Druck unterworfen, doch läßt man vor dem Anziehen der Presse den Saft so weit wie möglich freiwillig abfließen. Dieser, so wie der beim ersten gelinden Pressen ablaufende Most liefert ein weit angenehmer schmeckendes Getränk, als der demnächst beim gewaltsamen Pressen erfolgende, der von den Kernen und Schalen einen bitteren Geschmack annimmt. Es ist daher, was freilich in der Regel nicht geschieht, zweckmäßig, den ersten und den später abfließenden Most getrennt aufzufangen, um so verschiedene Sorten Cyder zu gewinnen.

Man füllt den Most auf Fässer mit großen Spundlöchern, worauf denn bald eine stürmische Gährung eintritt. Regel ist es hierbei, die Fässer ganz zu füllen, damit alle zur Oberfläche steigenden hefigen Theile ablaufen, die, falls sie Gelegenheit finden, wieder herab zu sinken, gar leicht eine Trübung und Säuerung des Weins herbeiführen.

Um den mit der Hefe überlaufenden Saft, der noch recht gut zur Essigbereitung dienen kann, aufzufangen, legt man die Fässer auf Unterlagen, und bringt eine Rinne darunter an, in welcher sich die ablaufende Flüssigkeit sammelt. Nach Verlauf von zwei oder drei Tagen für schwachen Cyder, den man gern etwas süß trinkt, oder von 6 bis 10 Tagen bei stärkerem, ist die Gährung so weit vorgeschritten, daß man ihn auf andere Fässer bringen kann, auf welchen er dann bis zum Verbrauch liegen bleibt. Besonders gut hält er sich in ehemaligen Spiritusfässern. Um die Gährung möglichst zu verzögern, und dem Sauerwerden vorzubeugen, ist es rathsam, in den Fässern unmittelbar vor dem Einfüllen des Weines einen Schwefelfaden abzubrennen.

Der nach dem ersten Auspressen bleibende Rückstand wird gewöhnlich, nachdem er in kleine Stückchen zerbröckelt worden, mit der Hälfte seines Gewichts Wasser auf der Quetschmühle durchgearbeitet und wieder ausgepreßt, wodurch dann noch ein ganz schwacher, wenig haltbarer Obstwein gewonnen wird. Die von dieser zweiten Pressung erfolgenden Kuchen werden endlich noch zum dritten Male mit neuem Wasser ausgepreßt, und die so gewonnene Flüssigkeit beim Zerquetschen einer neuen Portion Aepfel statt reinen Wassers zugesetzt.

Obgleich nach dem hier beschriebenen Verfahren schon von Altersher fast aller Cyder bereitet worden ist, so ist es dennoch mangelhaft, indem beim bloßen Zerquetschen der Aepfel die Zellen nur unvollkommen geöffnet werden, und durch die 24stündige Aufbewahrung des Breies vor dem Auspressen der Saft in gewissem Grade verdirbt, und zum Sauerwerden inklinirt. Es sind neuerdings in Frankreich Versuche gemacht, die Aepfel wie die Runkelrüben zur Zuckerfabrikation, durch eine mit Sägeblättern besetzte Walze zu reiben, wodurch die Zellen mehr zerrissen werden, und den Saft weit leichter fahren lassen.

Das Pressen wurde dann sofort in einer kräftigen hydraulischen Presse vorgenommen, und so ein sehr rein schmeckender Most gewonnen, der einen ungewöhnlich wohlschmeckenden Wein lieferte.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß, im Fall der Aepfelsaft wenig süß ist, man ihm wohl ein wenig Zucker zusetzt. Stärkezucker würde sich hierzu sehr gut eignen.

Ocher oder Ocker, auch Eisenocher (Ochre, Ocre). Eine durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbte, sehr kieselhaltige, daher magere Thonart. Er kommt gewöhnlich auf Lagern von wenigen Fußen Mächtigkeit vor, die meistens zunächst über dem Oolith liegen und von eisenhaltigem Sandstein oder Sand, oft auch von grauem oder gelbem plastischem Thon überdeckt sind.

Zum Gebrauch als ordinäre Malerfarbe wird er in einer Quetschmühle zerdrückt und hierauf geschlämmt; doch kommt er auch häufig in rohen Stücken im Handel vor.

Durch gelinde Glühhitze wird das Eisenoxydhydrat entwässert, wobei die gelbe Farbe des Ochers in eine rothe übergeht (gebrannter Ocher). Steigert man die Hitze nicht bis zur völligen Entwässerung, so lassen sich vielerlei, zum Theil recht lebhafte Abstufungen von Braun erzeugen.

Dem Ocher sehr nahe verwandt ist der Röthel, der schon im natürlichen Zustande rothes Eisenoxyd, und dieses oft in solcher Menge enthält, daß er zur Eisengewinnung dienen kann.

Hauptfundorte des Ochers sind Amberg in Baiern; Wehrau in der Lausitz; Robschütz bei Meißen; Saint-Georges in Frankreich; Shotover Hill bei Oxford in England, u. a.

Man braucht den Ocher als ordinäre gelbe, braune oder rothe Anstreichfarbe, so wie zum Kollern des Leders.

Oefen, s. Heizung, Kalkbrennen, Töpferei, Ziegel und verschiedene andere Artikel, worin Oefen zu mannichfaltigen Zwecken beschrieben werden.

Oele (ätherische, flüchtige Oele, Volatile or essential Oils, Huiles volatiles, essentielles). Die ätherischen Oele sind ungemein verbreitet, ja wir treffen sie sowohl im Mineral-, wie im Thier- und Pflanzenreiche an; bei weitem am häufigsten in dem letzteren, wo sie vornehmlich es sind, denen die Blüthen, Früchte und anderen Pflanzentheile ihren Geruch verdanken.

Bei einigen Pflanzen finden wir in sämmtlichen Theilen, selbst in der Wurzel ein und dasselbe ätherische Oel; andere, obwohl nur eine geringe Zahl, enthalten in verschiedenen Theilen verschiedene flüchtige Oele; bei den meisten aber sind es nur einzelne Theile, besonders die Blüthen, in welchen ein ätherisches Oel seinen Sitz hat. Es ist in der Regel in besonderen kleinen Gefäßen eingeschlossen, durch welchen Umstand es vor der raschen Verdunstung geschützt ist, und daher selbst beim Trocknen der Theile in ihnen zurückbleibt, während es bei anderen, z. B. Veilchen, Jasminblüthen u. a. sich auf der Oberfläche abscheidet, hier sehr bald verdunstet, und daher beim Trocknen der Blüthen sich verliert.

Das gewöhnlichste Mittel, die ätherischen Oele zu gewinnen, besteht darin, die dasselbe enthaltenden Theile mit Wasser einer Destillation zu unterwerfen, wobei das Oel mit den Wasserdämpfen überdestillirt, und sich nach der Verdichtung von dem Wasser trennt, von welchem es sodann leicht abgeschieden werden kann. Nur in solchen Fällen, wo ein ätherisches Oel in sehr großer Menge in einem Pflanzentheile vorhanden ist, wie z. B. in den Schalen der Zitronen, Orangen und anderer Früchte, kann es durch Auspressen gewonnen werden.

Die Leichtigkeit, mit welcher die flüchtigen Oele, deren Siedpunkt im Allgemeinen bedeutend über 100° liegt, im Vereine mit Wasserdämpfen

überdestilliren, beruht auf der bekannten Eigenschaft aller verdampfbaren Körper, nur durch den Druck ihrer eigenen Dämpfe, nicht durch den fremder Körper an der Verdunstung verhindert zu werden. Würde man z. B. eine Quantität Gewürznelken für sich, und ohne Wasser in einer Retorte auf 100° erhitzen, so würde ein kleiner Theil des Nelkenöles verdampfen, diese Dämpfe würden alsbald durch ihre Expansivkraft die Tension des noch unverdampften Oeles überwinden, und die fernere Verdampfung hindern. Gesetzt, man finge nun an, einen fortdauernden Luftstrom durch die Retorte zu leiten, und mit demselben die Dämpfe des Oeles fortzuführen, so würden neue Antheile des Oeles verdunsten, mit dem Luftstrome entweichen, eine abermalige Dampfbildung möglich machen u. s. f., bis nach kürzerer oder längerer Zeit sich sämmtliches Oel in Dampfgestalt mit dem Luftstrome verflüchtigt hätte. Nur würde die G e w i n n u n g des in einer großen Luftmenge dampfförmig enthaltenen Oeles viele Schwierigkeiten verursachen. Bringt man statt des heißen Luftstromes einen Strom von Wasserdampf in Anwendung, so bleibt der Vorgang genau derselbe, allein bei der Möglichkeit, den Wasserdampf zu flüssigem Wasser zu verdichten und so auf einen äußerst kleinen Raum zu reduziren, ist die Gewinnung des Oeles außerordentlich erleichtert. Ob wir endlich den Wasserdampf für sich erzeugen und später mit den Pflanzentheilen in Berührung bringen, oder ob wir die Verdampfung des Wassers und des flüssigen Oeles in einem und demselben Gefäße vor sich gehen lassen, ändert hinsichtlich der Verdampfungsverhältnisse nichts. Der Wasserdampf hat also bei der Destillation der flüchtigen Oele keinen andern Zweck, als die in der Temperatur des siedenden Wassers gebildeten Oeldämpfe beständig fortzuführen und neuen Platz zu machen.

Man nimmt die Destillation gewöhnlich in einer kupfernen Destillirblase vor, und verdichtet die Dämpfe in einem Schlangenrohr, aus welchem also Wasser und das ätherische Oel, letzteres in verhältnißmäßig geringer Menge, abfließen. Da sämmtliche flüchtigen Oele in gewissem, obwohl geringem Verhältniß im Wasser löslich sind, so hält das bei der Destillation gewonnene Wasser einen Theil des Oeles aufgelöst zurück, der, falls man sich nicht etwa dieses Wassers bei einer folgenden Operation statt reinen Wassers bedient, verloren ist. Manche Pflanzentheile, z. B. die Blätter unserer Rosen, liefern eine so geringe Menge flüchtiges Oel, daß sie ganz und gar in dem destillirten Wasser aufgelöst verbleibt, und man daher aus unseren Rosen durch einfache Destillation kein Rosenöl gewinnen kann.

Wollte man nun das aus der Schlange abfließende Destillat in einem größeren Gefäße auffangen, um die sich daraus abscheidende kleine Menge Oel abzunehmen, so wäre ein bedeutender Verlust fast unvermeidlich. Man bedient sich daher bei Oelen, die leichter sind als Wasser (und dieser Klasse gehören die allermeisten ätherischen Oele an) einer höchst zweckmäßigen Vorrichtung, der F l o r e n t i n e r V o r l a g e n. Diese haben die Gestalt einer gewöhnlichen Wasserkaraffine; sind aber mit einem, nahe über dem unteren Boden von der Seitenwand auslaufenden Rohre versehen, welches sich, ungefähr wie der Ausguß eines Theetopfes, Sförmig aufwärts, und dann zur Seite krümmt, und ungefähr bis zu $^2/_3$ der Höhe der Vorlage reicht. Wenn sich nun bei fortgehender Destillation die Vorlage mit Wasser und aufschwimmendem Oel bis auf etwa $^2/_3$ ihrer Höhe angefüllt hat, fängt das Wasser an, durch die Seitenröhre von unten abzufließen, das aufschwimmende Oel aber in der Vorlage zurückzulassen. Erst wenn sich so viel Oel gesammelt hat, daß es der Ausgußröhre nahe kommt, ist es nöthig, die Vorlage auszuleeren.

Zum Auffangen von Oelen, die schwerer sind, als Wasser, bedient man sich am besten eines kegelförmigen Gefäßes, dessen nach unten gerichtete Spitze mit einem Hahn versehen ist. Hat sich dann das Oel

in demselben bis zu einer gewissen Höhe angesammelt, so öffnet man den Hahn, um es in eine untergestellte Flasche abfließen zu lassen.

Um das gewonnene Oel völlig frei von mechanisch anhängendem Wasser zu erhalten, bedient man sich entweder des Mittels, es durch einen baumwollenen Docht zu filtriren, oder es in einem verschließbaren Scheidetrichter der Ruhe zu überlassen, und wenn sich Oel und Wasser vollständig getrennt haben, das zu unterst befindliche durch den Hahn abzulassen.

Die generischen Eigenschaften der flüchtigen Oele sind folgende: Sie erscheinen in Gestalt mehr oder weniger dickflüssiger, nicht fettig anzufühlender stark riechender Liquida von meistens bräunlich gelber, zum Theil auch von anderer Farbe. Im reinsten Zustande, wie man sie durch Rektifikation mit Wasser im luftleeren Raume erhält, sind sie farblos, nehmen aber, dem Zutritt der atmosphärischen Luft ausgesetzt, bald ihre gewöhnliche Farbe wieder an. Sie schmecken äußerst brennend, zugleich meist etwas bitter. Das spezifische Gewicht ist bei den allermeisten geringer, nur bei wenigen höher, als das des Wassers. Beim Erkalten erstarren sie zu einer krystallinischen Masse, ohne jedoch ganz hart zu werden, indem sich eine kampferartige Substanz, das von Berzelius sogenannte Stearopten ausscheidet, während ein zweiter, und zwar flüssiger Bestandtheil, das Elaeopten, in liquidem Zustande verbleibt. Durch Auspressen können diese näheren Bestandtheile der flüchtigen Oele von einander theilweise getrennt werden.

Der Siedpunkt der ätherischen Oele ist verschieden, liegt aber bedeutend höher als der des Wassers, im Allgemeinen bei etwa 160 bis 170° C.; sie können aber nicht wohl allein für sich destillirt werden, indem sie sich dabei bräunen und theilweise zersetzen. In Verbindung mit Wasser-, Alkohol- oder andern Dämpfen dagegen destilliren sie völlig unverändert über. Ihrer Flüchtigkeit wegen ist der Fettfleck, den sie auf Papier hervorbringen, nicht bleibend, sondern verliert sich, besonders bei frisch destillirten ätherischen Oelen, vollständig.

Mit einem brennenden Körper berührt, entzünden sie sich leicht, und brennen, auch ohne Docht, mit einer leuchtenden, stark rußenden Flamme fort.

In Wasser lösen sich die ätherischen Oele nur in geringer Menge, ertheilen ihm aber ihren Geruch in sehr beträchtlichem Grade. Weit leichter lösen sie sich im Spiritus, und zwar um so leichter, je wasserfreier derselbe ist. Die verschiedenen Riechwasser, wie z. B. das köllnische Wasser, das Eau de lavande, und tausend andere, sind nichts weiter, als solche weingeistige Lösungen ätherischer Oele. Mit Aether und fetten Oelen sind sie in allen Verhältnissen mischbar.

Dem Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs dargeboten, besonders bei gleichzeitiger Einwirkung des Sonnenlichtes, ziehen sie Sauerstoff in beträchtlicher Menge an, und verbinden sich damit, unter Entwicklung einer kleinen Menge Kohlensäure, zu Harz. Saussure führt an, daß frisch destillirtes Lavendelöl bei 12° vier Monate lang mit Sauerstoffgas in Berührung gelassen, sein 52faches Volumen davon absorbirte, daß aber selbst dann die Verharzung noch nicht vollständig beendigt war. Es entwickelte hiebei sein doppeltes Volumen Kohlensäure.

Bei diesem Verharzungsprozeß bleibt das gebildete Harz in dem noch unverharzten Oel gelöst, welches davon eine mehr oder weniger dunkle Farbe und dickliche Konsistenz gewinnt. Ein solches harzhaltiges Oel läßt beim Verdunsten das Harz zurück, und bewirkt auf Papier einen nicht ganz verschwindenden Fettfleck.

Konzentrirte Schwefelsäure verbindet sich mit den ätherischen Oelen zu dicken braunen Verbindungen, wobei das Oel eine theilweise Zersetzung erlitten hat. Rauchende Salpetersäure mit ätherischen Oelen plötzlich zusammen gegossen, bringt sie zur Entzündung. Am sichersten gelingt dieser Versuch, wenn man zu 2 Theilen in einer Porzellanschale

enthaltenen Oeles eine Mischung von 3 Theilen Salpetersäure und 1 Theil Vitriolöl schüttet.

Chlor wirkt sehr heftig auf die flüchtigen Oele ein, indem es sie, unter Bildung von Chlorwasserstoffsäure, in einen chlorhaltenden harzigen Körper umwandelt.

Im Allgemeinen können sie sich mit den Alkalien nicht verbinden; nur wenn man sie längere Zeit mit kaustischer Lauge reibt, verharzen sie sich, und lösen sich als Harz in derselben auf.

Die Kostbarkeit der meisten ätherischen Oele ist Ursache, daß sie häufig verfälscht werden. Als Verfälschungsmittel dienen hauptsächlich wohlfeilere flüchtige Oele, fette Oele und Alkohol. Leider gibt es bis jetzt kein sicheres Mittel, verschiedene flüchtige Oele von einander zu trennen, und es bleibt zur Ermittelung solcher Verfälschungen nichts übrig, als die genaue Untersuchung des Geruches, die freilich große Uebung und Kenntniß voraussetzt. Am deutlichsten geben sich verfälschte Oele durch den Geruch zu erkennen, wenn man ein Stück Papier damit befeuchtet, und, wenn der Fleck größtentheils wieder verschwunden ist, den Geruch mit dem eines frisch geölten Papiers vergleicht. Da nämlich die verschiedenen ätherischen Oele nicht in ganz gleichem Grade flüchtig sind, so werden die bis zuletzt in dem Papiere verbleibenden Theile vorzugsweise aus dem weniger flüchtigen Oele bestehen, während sich das flüchtigere besonders im Anfange bemerklich macht.

Leichter schon erkennt man einen Zusatz eines fetten Oeles; theils dadurch, daß ein so verfälschtes Oel einen bleibenden starken Fettfleck hervorbringt, theils daran, daß es bei anhaltendem Kochen mit Wasser in einem kleinen Kölbchen, bis der Geruch fast ganz verschwunden ist, das fette Oel in Gestalt von kleinen Oeltröpfchen auf dem Wasser zurückläßt.

Eine Verfälschung mit Spiritus entdeckt man leicht durch Schütteln des Oeles mit Wasser in einer graduirten Glasröhre. Der Spiritus löst sich dabei im Wasser auf, dessen Volumen daher zunimmt, während das Oel eben so viel verliert.

Einige Oele, deren Güte man nach der Leichtigkeit schätzt, mit der sie beim Erkalten zu einer krystallinischen Masse erstarren, z. B. Rosenöl, werden wohl mit Wallrath verfälscht. Man braucht, um dieses zu erkennen, nur ein wenig des erstarrten Oeles zwischen Fließpapier zu pressen, den Rückstand auf Papier zu legen und dieses längere Zeit in einem warmen Ofen liegen zu lassen. War der Rückstand reines Stearopten, so verdunstet er vollständig; bestand er dagegen in Wallrath, so bildet er einen bleibenden Fettfleck.

Die bei weitem größte Menge der bekannten flüchtigen Oele besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; ein Theil dagegen nur aus Kohlen- und Wasserstoff. Wir werden von jeder der nach diesem Unterschiede gemachten beiden Abtheilungen einige der wichtigeren näher beschreiben, die vollständige Aufzählung sämmtlicher ätherischer Oele den Lehrbüchern der Chemie überlassend.

1) Sauerstoffhaltige flüchtige Oele.

Rosenöl. Wird vornehmlich in Ostindien auf folgende Art angefertigt: Man nimmt eine gewisse Menge, z. B. 40 Pfund frischer ganzer Rosen mit den Kelchen, und bringt sie mit der anderthalbfachen Menge, also 60 Pfund Wasser in eine Destillirblase. Nachdem die Rosen mit dem Wasser gehörig durchgearbeitet sind, macht man ein schwaches Feuer unter der Blase an, die man, sobald das Wasser heiß wird und zu dampfen beginnt, mit dem Helm und dem Schlangenrohr versieht. Um allen und jeden Verlust von Rosenöl zu vermeiden, verstreicht man alle Fugen, selbst die zwischen dem Kühlrohr und der Vorlage, mit fettem Kitt. Von jetzt an wird mit dem Feuern sehr regelmäßig und vorsichtig fortgefahren, so jedoch, daß das Wasser nie zum Kochen kommt. Wenn das mit Rosenöl geschwängerte Wasser überzu-

gehen anfängt, läßt man die Temperatur allmälig etwas sinken, ohne jedoch den Fortgang der Destillation ganz zu unterbrechen. Wenn endlich nach 4 bis 5 (?) Stunden etwa die Hälfte des Wassers übergegangen ist, hört man mit der Destillation auf. Das so gewonnene Rosenwasser wird wieder auf 40 Pfund Rosen gegossen, und davon etwa 15 bis 20 Pfund abdestillirt. Dieses, sehr stark mit Rosenöl geschwängerte Wasser gibt man nun auf flache, glasirte irdene Schalen, und läßt es darin eine Nacht über stehen. Am nächsten Morgen findet man dann auf der Oberfläche desselben ein feines Häutchen von butterartig erstarrtem Rosenöl oder Attar; welches dann mit großer Vorsicht abgenommen und in Gläschen mit gut eingeschmirgelten Stöpseln gethan wird. Es ist in diesem Zustande von schwach grünlicher Farbe.

Hat man auf diese Art eine größere Menge davon gesammelt, so schreitet man dazu, es von eingemischtem Wasser zu reinigen. Zu diesem Ende schmilzt man es durch gelinde Erwärmung, wobei sich das Oel von dem Wasser trennt, und auf demselben schwimmt. Wenn nachher das Oel wieder erstarrt ist, läßt sich das Wasser leicht davon abgießen. — Das in den Schalen rückständige, noch viel Rosenöl enthaltende Wasser wird bei einer neuen Destillation wieder mit hinzugenommen.

Bei der großen Kostbarkeit des Rosenöls wird es sehr oft, ja schon gleich bei der Bereitung verfälscht, wozu sich am besten das Sandelholzöl eignet, dessen Geruch mit dem des Rosenöls einige Aehnlichkeit hat. In Indien wird sehr oft schon bei der Gewinnung des Rosenöles eine Quantität zerkleinertes Sandelholz mit in den Destillirapparat gebracht, und so dies kostbare Oel schon gleich von vorn herein verfälscht. Es mag übrigens dieser Zusatz auch den Zweck haben, die Abscheidung des Rosenöles aus dem Destillate zu erleichtern. In Cachemir dient, statt des Sandelholzes, das Oel eines stark riechenden Krautes. Das verfälschte Rosenöl kann jedoch sowohl am Geruch, wie an der Eigenschaft, weniger leicht zu erstarren, von dem reinen unterschieden werden.

Nach dem Colonel Polier, von welchem diese Beschreibung herrührt, soll aus 4366 Pfund Rosen, die auf 11 Acker, oder $17\frac{1}{2}$ Preuß. Morgen wachsen, $\frac{1}{2}$ Pfund Rosenöl erfolgen *).

Das Rosenöl ist fast farblos, und von durchdringendem, wenig angenehmem, fast betäubendem Geruch, der nur bei starker Verdünnung dem lieblichen Geruch der Rosen ganz gleich kommt. Spezifisches Gewicht bei $32° = 0{,}832$. Bei Temperaturen unter 29° ist es krystallinisch butterartig. Es löst sich sehr wenig im Wasser, ertheilt ihm aber doch einen angenehmen Rosengeruch (Rosenwasser). 1000 Th. Alkohol von 0,806 lösen bei 14° nur $7\frac{1}{2}$ Theile Rosenöl.

Das Erstarren des Rosenöles rührt von der Ausscheidung eines krystallinischen Stearoptens her, welches im reinen Zustande geruchlos ist, und nur aus Kohlen- und Wasserstoff besteht.

Rosmarinöl (oleum anthos), wird von Rosmarinus officinalis gewonnen. Es ist wasserklar und dünnflüssig, von durchdringendem Rosmaringeruch. Spez. Gewicht $= 0{,}912$. Auch dieses besteht aus flüssigem Oel und einem sich in der Kälte abscheidenden Stearopten.

Pomeranzenblüthöl oder Neroliöl, ist röthlich gelb, dünnflüssig, von höchst lieblichem Geruch. Es bildet eine der hauptsächlichsten Ingredienzien zum köllnischen Wasser, kommt aber von sehr verschiedener Beschaffenheit im Handel vor. Das allerbeste führt den Namen Neroli pétales, die zweite Sorte Bigarade fleurs (von Citrus bigaradia), die dritte Neroli surfin, dann Neroli fin, die geringste heißt Neroli petit grains.

---

*) Dem zufolge wird in Indien, gegen die gewöhnliche Annahme, ein geringerer Oelertrag aus den Rosen gewonnen, als man in Europa schon erlangt hat. Es erhielt nämlich aus 100 Pfd. Rosen: Tachenius 1 Loth, Homberg 2 Loth, Hoffmann sogar 4 Loth Oel.

Anm. der Bearb.

Das bei der Destillation des Neroliöles zugleich gewonnene Pomeranzenblüthwasser wird sowohl in der Medizin, wie auch als Zusatz zu verschiedenen Backwerken gebraucht.

Pfeffermünzöl. Gelblich weiß, von brennendem, nachher kühlendem Geschmack. Spez. Gewicht = 0,92. Bei — 22° scheidet sich das in ihm enthaltene Stearopten, der Pfeffermünzkampher ab, welcher genau denselben Geruch wie das Oel besitzt.

Anisöl, ist entweder ganz farblos, oder schwach gelblich gefärbt; von starkem Anis-Geruch und Geschmack. Es fängt schon bei + 10° an, sein Stearopten in zarten Krystallblättchen abzusetzen.

Kajeputöl. Kommt hauptsächlich von den Molukken, wo es aus den getrockneten Blättern von Melaleuca leucadendron durch Destillation mit Wasser gewonnen wird. Das im Handel vorkommende Kajeputöl besitzt eine hellgrüne Farbe, die jedoch von aufgelöstem Kupferoxyd herrührt, und bei der Rektifikation mit Wasser verschwindet. Das Kupferoxyd bleibt hierbei in Verbindung mit einem Harz zurück. — Das Kajeputöl hat einen starken, nicht unangenehmen kampherartigen Geruch und Geschmack. Der Siedpunkt soll bei 175° liegen. Es wird nur in der Medizin angewendet.

Chamillenöl. Wird aus den Chamillenblumen destillirt. Es besitzt eine dunkelblaue Farbe und ist dickflüssig. Auch dieses sehr theure Oel wird nur in der Medizin gebraucht.

Fenchelöl. Farblos oder gelblich, von starkem Geruch nach Fenchel. Spez. Gewicht = 0,997. Auch dieses Oel fängt schon bei + 10° an, durch Ausscheidung von Stearopten zu einer krystallinischen Masse zu gestehen.

Lavendelöl, von Lavendula Spica, var. angustifolia. Es ist dünnflüssig, farblos, von dem Geruch der Lavendelblumen, und brennend bitterem Geschmack. Spezifisches Gewicht = 0,893. Es ist im Weingeist leichter, wie die meisten übrigen Oele, löslich.

Spicköl, von Lavendula Spica var. latifolia; unterscheidet sich von dem vorhergehenden durch den mehr terpenthinartigen Geruch. Es wird besonders im südlichen Europa gewonnen, und ist so wohlfeil, daß es zu technischen Zwecken oft statt des Terpenthinöles genommen wird.

Zimmtöl. Wird aus der Zimmtrinde von Laurus cinnamomum gewonnen. Es kommen übrigens im Handel mehrere Sorten vor, die sich im Geruche in etwas unterscheiden, so das ceylonische, das javanische und das chinesische. Spez. Gewicht = 1,035.

Das Zimmtöl ist durch die eigenthümlichen Zersetzungserscheinungen, die es unter gewissen Umständen zeigt, sehr interessant. Wird es lange Zeit aufbewahrt, so erleidet es einen Selbstentmischungsprozeß, wobei sich große gelbliche oder farblose Krystalle von Zimmtsäure bilden. In verdünnter Kalilauge ist es unverändert auflöslich, und wird davon durch Säuren wieder getrennt; mit 'starker Kalilauge erhitzt, bräunt es sich unter Bildung von Bittermandelöl, und wird die, nach Beendigung der Destillation in der Retorte rückständige Masse mit Schwefelsäure erhitzt, so sublimirt Benzoësäure. Man kann auf diese Art durch wiederholte Destillationen mit Kali und Schwefelsäure das Zimmtöl gänzlich in Bittermandelöl und Benzoësäure umwandeln.

Cassiaöl, von Laurus cassia, ist dem vorhergehenden sehr ähnlich.

Kümmelöl ist von blaß gelber Farbe und starkem Geruch und Geschmack nach Kümmel. Spez. Gewicht = 0,96.

Muskatnußöl wird sowohl aus der Muskatnuß, wie auch der Muskatblüthe gewonnen. Es ist dickflüssig, gelblich und von kräftigem Geruch. Bei längerem Stehen scheidet sich ein Stearopten, das von John sogenannte Myristicin, daraus ab.

Fuselöl. Das bei der Branntweinbrennerei aus Wein, Korn und Kartoffeln entstehende, so widerlich riechende Fuselöl wurde früher für ein Gemisch eines fetten mit einem flüchtigen Oele gehalten, und erst in

der letzteren Zeit sind durch die Untersuchungen von Liebig und Pelouze, so wie von Mulder klarere Ansichten hierüber verbreitet. Nach Liebig und Pelouze ist das Fuselöl des Weines, welches gerade den eigenthümlichen Weingeschmack bedingt, ein Gemisch von Oenanthsäure (Weinblumensäure) mit Oenanthäther (einer Verbindung von Oenanthsäure mit Aether). Der Oenanthäther, welcher sich in seinen äußeren Eigenschaften fast ganz wie ein flüchtiges Oel verhält, wird in reinem Zustande erhalten, wenn man rohes Fuselöl des Weines mit kohlensaurer Natronlauge schüttelt, um die freie Oenanthsäure zu neutralisiren, und hierauf die Flüssigkeit zum Kochen erhitzt, wobei sich der Oenanthäther auf der Oberfläche sammelt. Nachdem man ihn von der Flüssigkeit genommen, digerirt man ihn mit einigen groben Stücken Chlorkalzium, um ihn völlig zu entwässern.

Der Oenanthäther bildet eine dünnflüssige, farblose Flüssigkeit, von sehr starkem Weingeruch, und unangenehm scharfem Geschmack. Spez. Gewicht = 0,862. Er läßt sich, und zwar am besten mit Wasser, destilliren, sein Kochpunkt liegt aber höher wie der der flüchtigen Oele, nämlich bei 230°. Er löst sich leicht in Aether und, selbst schwachem, Weingeist; nicht in Wasser. — Kohlensaure Alkalien zeigen keine Einwirkung auf ihn, ätzende dagegen mit ihm erhitzt, zersetzen ihn in Oenanthsäure, welche mit dem Alkali zusammentritt, und überdestillirenden Weingeist.

Ueber die Oenanthsäure sehe man den betreffenden Artikel.

Das Fuselöl des Kornbranntweins ist nach Mulder eine Verbindung von Oenanthäther mit Kornöl, gemengt mit wenig Oenanthsäure. Um es von dieser letzteren zu reinigen, destillirt man es einige Male über einer schwachen Lauge von kohlensaurem Natron, welches die Oenanthsäure aufnimmt. Wird hierauf das so erhaltene reine Fuselöl mit ätzender Kalilauge destillirt, so zersetzt sich der Oenanthäther, wie schon oben erwähnt, in Oenanthsäure und Alkohol, wobei denn das Kornöl, welches mit dem Oenanthäther verbunden war, ausgeschieden wird. Die Oenanthsäure tritt mit dem Kali zusammen, während das Kornöl mit den Alkohol- und Wasserdämpfen überdestillirt. Das Kornöl ist von hellgrünlichgelber Farbe und durchdringendem Geruch nach Phellandrium. Es läßt sich in Verein mit Wasser recht gut destilliren, für sich allein aber wird es bei der Destillation, welche eine Temperatur von 281° verlangt, zum Theil zersetzt, ja schon bei 150° fängt es an, sich zu bräunen.

Das Fuselöl des Kartoffelbranntweins ist von den vorher genannten Arten wesentlich verschieden; es scheint weder Oenanthäther noch Kornöl zu enthalten, sondern größtentheils aus einem eigenthümlichen flüchtigen Oel zu bestehen, welches bei der Rektifikation des rohen, dicklichen rothgelben Fuselöles, in Gestalt eines dünnflüssigen, vollkommen klaren, farblosen, höchst widerlich riechenden, mit weißer Flamme brennbaren Oeles gewonnen wird. Es ist an der Luft unveränderlich und siedet bei 131,5°. In Dampfgestalt einige Zeit eingeathmet, bewirkt es Uebelkeit und Kopfweh.

Von Cahours ist die interessante Beobachtung gemacht, daß das Kartoffelfuselöl unter Luftzutritt mit Platinschwarz in Berührung gebracht, in Valeriansäure übergeht, gerade so wie sich Alkohol unter demselben Einflusse in Essigsäure umwandelt. Sowohl aus diesen wie aus anderen Gründen scheint das Kartoffelfuselöl sich am nächsten dem Weingeist anzuschließen.

Von theoretisch großem Interesse ist noch das Bittermandelöl, welches aus bitteren Mandeln dadurch gewonnen wird, daß man sie, nachdem das fette Oel in einer kräftigen Presse ausgetrieben ist, mit Wasser zu einer Emulsion reibt, diese etwa 24 Stunden lang bei 30 bis 40° digerirt, und hierauf der Destillation unterwirft. Es geht hiebei, neben Wasser, Blausäure, so wie blausäurehaltiges Bittermandelöl über, welches letztere sich am Boden der Vorlage sammelt. — Um dieses von der Blausäure zu befreien, schüttelt man es mit Kalkhydrat und

einer wässerigen Lösung von Chloreisen, und destillirt. Endlich rektifizirt man es über gebranntem Kalk, um es von Wasser und Benzoesäure zu reinigen.

Das Bittermandelöl scheint in den bitteren Mandeln nicht zu präexistiren, sondern es bildet sich, jedenfalls zum größten Theil, erst während der Digestion der zerstoßenen Mandeln, durch Einwirkung des Emulsins auf das Amygdalin, wobei dieses letztere in Bittermandelöl und Blausäure zerfällt.

Es bildet ein ganz farbloses, wasserklares, dünnflüssiges Liquidum von eigenthümlich aromatischem Geruch, und gewürzhaftem Geschmack. Es siedet bei einer etwas über 130° liegenden Temperatur und brennt mit leuchtender, stark russender Flamme. Technische Anwendungen werden von diesem Oele nicht gemacht; es ist aber für den Chemiker der Zersetzungsprodukte wegen, die es unter verschiedenen Einflüssen bildet, sehr interessant. So z. B. oxydirt es sich an der Luft freiwillig, eben so durch Einwirkung von Salpetersäure zu Benzoësäure. Mit konzentrirter Aetzkalilösung mehrere Wochen in Berührung geht es in Benzoïn über; durch Chlor dagegen verwandelt es sich in Benzoyl; Prozesse, die hier nicht weiter erörtert werden können.

2) Nicht sauerstoffhaltende flüchtige Oele, die also lediglich aus Kohlen- und Wasserstoff bestehen. Zu diesen gehören vornehmlich:

Terpenthinöl. Wird durch Destillation von Terpenthin mit Wasser gewonnen, wobei das Harz (Kolophonium) zurückbleibt. Je nachdem der Terpenthin aus der einen oder anderen Spezies der Familie Pinus gewonnen wurde, zeigt es kleine Unterschiede im Geruch und Siedpunkt. In der chemischen Zusammensetzung aber stimmen die verschiedenen Terpenthinölsorten völlig überein. — Das gewöhnliche wird im südlichen Frankreich aus dem Terpenthin von der Fichte, pinus sylvestris, maritima gewonnen; eine andere Sorte aus dem sogenannten Straßburger Terpenthin, von der Roth- und Edeltanne, pinus picea und abies.

Das im Handel vorkommende Terpenthinöl ist durch theilweise Verharzung gelblich. Um es zu reinigen, unterwirft man es einer Rektifikation mit Wasser, wobei es vollkommen farblos, wasserklar und dünnflüssig erhalten wird. Spez. Gewicht bei 10° = 0,872. Der Siedpunkt des Terpenthinöles von pinus maritima liegt zwischen 150 und 160°, des von pinus picea bei 155°, des von pinus Mugho bei 165°. Versucht man jedoch, es für sich, ohne Wasser, zu rektifiziren, so bräunt sich das in der Retorte siedende Oel unter theilweiser Zersetzung, und auch das überdestillirte Oel nimmt einen brenzlichen Geruch an. Einer Kälte von 27° ausgesetzt, scheidet es ein krystallinisches Stearopten ab.

Es ist im Wasser fast vollkommen unlöslich, im Weingeist dagegen um so löslicher, je wasserfreier derselbe. So nehmen 100 Theile Weingeist von 0,84 bei 22° nur 13½ Theile Terpenthinöl auf, während absoluter Alkohol eine weit größere Menge davon aufnimmt. Mit Aether und fetten Oelen ist es in jedem Verhältniß mischbar. 90prozentiger Spiritus mit Terpenthinöl gesättigt, brennt mit stark leuchtender, nicht rußender Flamme. In der Lüdersdorff'schen Dampflampe wird diese Mischung durch Auffaugung in einem sehr dicken Docht in eine, durch die Flammen der Lampe selbst erhitzte kleine blecherne Kapsel gezogen, verdampft und strömt durch mehrere kleine Löcher aus. Entzündet bilden diese Dampfströme eben so viele sehr helle klare Flämmchen (s. Lampe).

Sättigt man Terpenthinöl mit trocknem Chlorwasserstoffgas, so verwandelt es sich in eine krystallinische Masse, welche beim Auspressen den sogenannten künstlichen Kampher (salzsaures Dadyl) hinterläßt, während die abgepreßte Flüssigkeit in salzsaurem Peucyl besteht.

Das Terpenthinöl ist im Großen schwierig zu transportiren, da Glasgefäße zu zerbrechlich sind, hölzerne Fässer aber schnell eintrocknen und

das Oel durchfließen lassen. Man pflegt es daher in doppelten Fässern, deren Zwischenraum mit Wasser gefüllt ist, zu versenden.

Es ist unter allen flüchtigen Oelen bei weitem das wohlfeilste, und findet, besonders zu Firnissen, sehr ausgedehnte Anwendung, wobei es theils als eigentliches Auflösungsmittel, theils zur Verdünnung dient. Man wendet es ferner zum Aufweichen des Kautschuks, zum Anmachen der Farben für die Porzellanmalerei und noch zu manchen andern Zwecken an.

Dem Terpenthinöl sehr nahe verwandt ist das Kienöl, aus dem Harz von Fichten und Tannen. Man gewinnt es durch Destillation des beim Theerschwellen zuerst ausbratenden, wenig gefärbten (weißen) Theers, wobei das sogenannte weiße Pech zurückbleibt.

Nelkenöl; aus den Gewürznelken. Das gewöhnliche Nelkenöl, so wie es durch Destillation der Gewürznelken erhalten wird, und im Handel vorkommt, ist eine Verbindung von Nelkensäure und einem flüchtigen, nicht sauerstoffhaltigen Oel; erstere ist Ursache von der sauren Reaktion und dem Sauerstoffgehalt des rohen Nelkenöls, aus welchem durch Destillation mit Kali das reine ätherische Oel erhalten wird. Dieses letztere unterscheidet sich durch die mangelnde saure Reaktion, und das geringere spezifische Gewicht (0,918) von dem rohen Oele, welches im Wasser untersinkt.

Das rohe Oel ist gewöhnlich gelblich, oder selbst bräunlich, von starkem Geruch nach Gewürznelken und brennendem Geschmack. Spez. Gewicht = 1,034. Bei längerem Stehen setzt es ein krystallinisches Stearopten (Caryophyllin) ab.

Das im Handel vorkommende, ziemlich dunkelbraun gefärbte Nelkenöl ist gewöhnlich mit weingeistiger Nelkentinktur versetzt, wodurch es einen weit schärferen Geschmack besitzt als das reine. — Die Hauptanwendung des Nelkenöls ist zu verschiedenen Parfums, so wie in der Medizin.

Zitronenöl; wird aus den zerriebenen Schalen der Citronen, theils durch Auspressen, theils durch Destillation gewonnen. Das durch Pressen erhaltene ist blaßgelb, gewöhnlich etwas trübe, von reinem starkem Zitronengeruch. Das durch Destillation dargestellte riecht weniger angenehm. — Mit wasserfreiem Alkohol ist es in allen Verhältnissen mischbar, dagegen lösen sich in 100 Theilen Spiritus von 0,837 bei 16° nur 14 Theile Zitronenöl auf. Der Siedpunkt liegt bei 174°. Spezifisches Gewicht = 0,847.

Gegen Chlorwasserstoffgas verhält es sich dem Terpenthinöl ähnlich, es verbindet sich mit demselben zu einer festen und einer flüssigen Verbindung.

Wacholderöl. In den Wacholderbeeren. Es ist, frisch destillirt, wasserklar und von 0,911 spez. Gew. In den Genièvrebrennereien geht dieses Oel bei der Destillation des Branntweins mit Wacholderbeeren in denselben über, und liefert so das Aroma dieses beliebten Getränkes.

Steinöl (Petroleum, Naphtha). Findet sich in manchen Gegenden, vorzüglich an den Ufern des kaspischen Meeres in der Erde, und quillt in den zu seiner Gewinnung angelegten Brunnen hervor. Besonders rein und in großer Menge wird es in der Nähe der Stadt Baku auf der Halbinsel Absheron am kaspischen Meer gewonnen. Das Erdreich besteht hier in Thonmergel, welcher mit Steinöl so durchdrungen ist, daß sich dieses in den 30 Fuß tiefen Brunnen in Menge ansammelt. Ein anderer sehr wichtiger Fundort ist die Umgegend der Stadt Rainanghong im Lande der Birmanen. Es sind hier über 500 Brunnen, aus welchen täglich Steinöl in beträchtlicher Menge geschöpft wird. Das Erdlager, in welchem sich hier das Steinöl bis zur Verdrängung von allem Wasser angesammelt hat, ist ein grauer Thonschiefer. Auch in der Nähe des Dorfes Amiano bei Parma sind Steinölquellen, die ein recht reines Oel von hell bernsteingelber Farbe liefern. — Der Name Naphtha dient eigentlich zur Bezeichnung des ganz farblosen,

wasserklaren Oeles, während die gelblichen oder bräunlichen Abänderungen Steinöl, Petroleum, oleum petrae genannt werden.

Das natürliche Steinöl ist farblos oder von hellgelblicher, oder bräunlicher Farbe, und bildet durch verschiedene Abstufungen einen allmäligen Uebergang zum Bergtheer. Durch Destillation mit Wasser kann auch das bräunliche völlig farblos erhalten werden. Es besitzt einen sehr durchdringenden, bituminösen Geruch. Das spezifische Gewicht schwankt je nach seiner verschiedenen Reinheit zwischen 0,753 und 0,878. Das Steinöl scheint ein Gemisch verschiedener flüchtiger Oele zu sein, da man durch fraktionirte Destillation mit Wasser verschiedene, besonders im Siedpunkte sehr abweichende Oele erhält. Der flüchtigste Theil siedet schon bei 80° C, und hat ein spezifisches Gewicht von 0,758. Mit absolutem Alkohol ist es in allen Verhältnissen mischbar; 100 Theile Weingeist von 0,82 nehmen bei 12° nur 20 Theile; Weingeist von 0,84 nur 12 Th. Steinöl auf.

Das Steinöl findet seine Hauptverwendung in der Nähe der Orte, wo es gewonnen wird, zum Brennen in Lampen, wozu es sich jedoch der stark rußenden Flamme wegen wenig eignet. — In der Chemie dient es zur Aufbewahrung von Kalium und Natrium, welche, bei dem mangelnden Sauerstoffgehalt des Oeles, sich lange unverändert darin erhalten. Außerdem werden wenige Anwendungen davon gemacht, weil fast für alle Zwecke, die ein ätherisches Oel erfordern, das weniger unangenehm riechende und im Allgemeinen wohlfeilere Terpenthinöl vorgezogen wird.

Ueber das durch trockne Destillation des Kautschuks entstehende Kautschuköl ist einiges Nähere in dem Artikel Kautschuk mitgetheilt.

Oele, fette (Unctuous oils, huiles grasses.) Die fetten Oele reihen sich unmittelbar den festen Fetten an, von welchen sie sich durch nichts, als wie nur durch ihre leichtere Schmelzbarkeit unterscheiden, ja es läßt sich kaum einmal eine Gränze ziehen, da mehrere leicht schmelzbare Fette, die sogenanten Butterarten, einen unmerklichen Uebergang vermitteln. Im Allgemeinen finden sich die festen Fette mehr im Thierreich, die Oele dagegen mehr im Pflanzenreich, obwohl vielfache Ausnahmen vorkommen. Wir werden, da den ersteren ein besonderer Artikel, Fette, gewidmet ist, hier nur die flüssigen fetten Oele, und einige feste (butterartige) aus dem Pflanzenreiche, abhandeln.

Die Oele kommen bei den Pflanzen hauptsächlich nur in den Samen vor, und zwar in dem Haupttheile derselben, der bei dem nachherigen Keimungsprozeß die Cotyledonen bildet; in dem Keime selbst, aus welchem sich die radicula und die plumula erzeugen, findet sich kein fettes Oel. Unter allen Pflanzenfamilien ist keine so so reich an ölführenden Samen, wie die der Cruciferen, nächst dieser die Familien der Drupaceen, Amentaceen und Solaneen. In den Samen der Gramineen und Leguminosen finden wir meistens nur Spuren von fettem Oel. Außer den Samen bieten ausnahmsweise auch wohl andere Pflanzentheile fette Oele dar; so findet sich bekanntlich das Baumöl in dem Fleische der Oliven.

Die charakteristischen Eigenschaften der fetten Oele sind folgende: Sie erscheinen in Gestalt mehr oder weniger dickflüssiger Liquida, gewöhnlich von bräunlich gelber, grünlicher oder gelblicher Farbe, nur wenige sind ganz farblos. Sie besitzen einen schwachen Geruch und wenig Geschmack, und fühlen sich ausgezeichnet schlüpfrig an. Beim Erkalten nehmen die meisten eine dickliche Konsistenz an, und nur wenige, z. B. Leinöl und Hanföl, ertragen bedeutende Kältegrade, ohne dick zu werden. Bei diesem Gerinnen der Oele erhärtet nicht etwa die ganze Masse gleichförmig, sondern es ist ein bestimmter Theil, der sich, oft in deutlich erkennbaren kugelförmigen Körnchen ausscheidet, und von Chevreul den Namen Stearin erhalten hat, wogegen der nicht erstarrende

Theil von ihm Oleïn genannt ist. Die Oele sind daher als Auflösungen von Stearin in Oleïn zu betrachten, welche im Allgemeinen um so leichter erstarren, je mehr Stearin sie enthalten. Nur ist keinenfalls anzunehmen, daß in allen Oelen ein und dasselbe Stearin oder Oleïn enthalten ist, sondern so wie auch bei den verschiedenen flüchtigen Oelen das in ihnen enthaltene Stearopten und Eläopten von abweichenden Eigenschaften ist, so sind auch ohne Zweifel eine Menge verschiedener Stearin- und Oleïnarten zu unterscheiden, wie sich ja schon in dem auffallenden Unterschiede der trocknenden und der nicht trocknenden Oele eine wesentliche Verschiedenheit des in ihnen enthaltenen Oleïns ausspricht. Die fetten Oele sind nicht flüchtig, und ertragen schon eine ziemlich hohe Temperatur, ohne sich wesentlich zu ändern. Bei höher steigender Hitze fangen sie an, sich unter gelinder Gasentwicklung und Prasseln zu zersetzen, wobei sie sich mehr und mehr bräunen und unter Entwicklung sehr widerlich riechender Dämpfe zuletzt eine nicht bedeutende Menge glänzender Kohle zurücklassen. Das spez. Gew. der fetten Oele schwankt zwischen 0,89 und 1,0. Auf Papier bringen sie einen beim Erwärmen nicht verschwindenden Fettfleck hervor, durch welches Verhalten sie sich leicht von ätherischen Oelen unterscheiden lassen. Sie sind bekanntlich brennbar, und verbrennen mit heller, wenig (oder bei starkem Luftzutritt) nicht rußender Flamme; jedoch nur, nachdem sie bis zur Zersetzung erhitzt worden. Berühren wir daher die Oberfläche eines in einem Schälchen befindlichen fetten Oeles mit einem brennenden Körper, so geräth es nicht in Brand, wie dies bei einem flüchtigen Oele der Fall sein würde; wollten wir es entzünden, so müßten wir das Schälchen auf glühende Kohlen setzen, um das Oel bis zum lebhaften Prasseln zu erhitzen, wo es sich dann leicht entzündet. Ein ähnlicher Vorgang findet Statt beim Brennen fetter Oele in Lampen. Das Oel zieht sich durch Kapillarität zwischen den Fasern des Dochtes hinauf und gelangt so in die Flamme, durch deren Hitze es sich in brennbare Gasarten und Dämpfe zersetzt, welche sodann die Flamme unterhalten.

Längere Zeit der Luft ausgesetzt, nehmen die Oele Sauerstoff auf und verändern sich mehr und mehr. Bei vielen wird die Farbe dunkler, die Konsistenz mehr dickflüssig, Geruch und Geschmack werden widerlich ranzig; andere dagegen oxydiren sich rasch und erhärten zu einer wenig gefärbten, harten firnißartigen Masse. Es gründet sich hierauf die Unterscheidung der Oele in trocknende und nichttrocknende. Bei dieser Oxydation findet Wärmeentwicklung Statt, welche zwar unter den gewöhnlichen Verhältnissen so unbedeutend ist, daß sie nicht bemerkt werden kann, unter günstigen Umständen aber bis zur Entzündung des Oeles steigt. Wenn man nämlich poröse brennbare Kürper, z. B. Baumwolle, Papier, Werg, Stroh, Heu, Sägespäne oder dergl. mit Leinöl (dem am schnellsten trocknenden Oele) tränkt und in nicht zu geringer Menge zusammengeballt sich selbst überläßt, so tritt nach einigen Stunden eine bemerkliche Erhitzung ein, welche höher und höher, bis zur förmlichen Entzündung steigt, ein Umstand, der bereits häufig Feuersbrünste veranlaßt hat.

Die fetten Oele sind im Wasser absolut unauflöslich; in starkem, besonders in siedendem, Spiritus lösen sich einige in ziemlicher, die meisten in geringer Menge, und beim Erkalten scheiden sie sich zum größten Theil daraus wieder ab; doch ist das Oleïn im Weingeist leichter löslich, als das Stearin, so daß man bei solchen Oelen, welche viel Stearin enthalten, eine mehrmals wiederholte Digestion mit Spiritus benutzt, um das Stearin von anhängendem Oleïn zu reinigen. Im Schwefeläther, so wie in flüchtigen Oelen, lösen sich die fetten Oele in jedem Verhältniß; worauf sich die Vertilgung von Fettflecken durch Aether oder rektifizirtes Terpenthinöl gründet.

Mit ätzenden, so wie mit kohlensauren alkalischen Laugen geschüttelt, bilden sie milchige Emulsionen, aus welchen sich bei längerem Stehen das Oel unverändert wieder abscheidet, vorausgesetzt, daß die ätzende Lauge nicht stark genug war, um das Oel inzwischen zu verseifen.

Von besonderem technischem und wissenschaftlichem Interesse ist die Zersetzung, welche die Oele durch anhaltende Digestion mit ätzender Lauge erfahren, wobei sie in verschiedene Fettsäuren und Oelzucker zerfallen, mit einem Wort der Verseifungsprozeß, welcher in dem Artikel Seife ausführlich abgehandelt ist, und hinsichtlich dessen hier nur die kurze Bemerkung einen Platz finden mag, daß dabei das Oel, ohne Sauerstoff aus der Luft anzuziehen, oder irgend gasförmige Produkte zu entwickeln, in drei verschiedene Säuren: Stearinsäure, Margarinsäure und Oelsäure, welche sich mit dem Alkali zu Seife vereinigen, und in Oelzucker verwandelt wird; worauf sich denn die Ansicht gründet, daß diese vier Körper, von welchen der Oelzucker die Rolle einer Basis übernehmen soll, bereits in dem Fette präexistirten, daß mithin alle Fette aus stearinsaurem, margarinsaurem und ölsaurem Oelzucker bestehen; eine Ansicht, die, zumal da die basische Natur des Oelzuckers durch nichts erwiesen ist, gerade soviel Wahrscheinlichkeit für sich hat, als wenn wir behaupten wollten, daß der Traubenzucker aus Alkohol, Kohlensäure und Wasser bestehe, weil er unter gewissen äußeren Einflüssen in diese zerfällt.

Die fetten Oele bestehen ohne Ausnahme aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, obwohl, je nach dem verschiedenen Gehalte an Oleïn und Stearin, in etwas abweichendem Verhältniß.

Zieht man aus den vorhandenen Analysen verschiedener Oele, deren einzelne Aufführung wir übergehen, das Mittel, so ergibt sich in 100 Theilen:

Kohlenstoff . . .	77,80
Wasserstoff . . .	11,22
Sauerstoff . . .	10,98.

Wenn dagegen das reine Stearin aus 76,21 Kohlenstoff, 12,18 Wasserstoff und 11,61 Sauerstoff besteht, so würde sich aus dem größeren Kohlenstoffgehalt der flüssigen Oele die etwas größere Leuchtkraft derselben im Vergleich mit der des Talges erklären.

Die fetten Oele können, wie schon erwähnt, in zwei Klassen, die trocknenden und die nichttrocknenden getheilt werden, in welcher Beziehung die folgende Zusammenstellung eine Uebersicht gewährt.

1. Trocknende Oele.

Leinöl, aus dem Leinsamen (Linum usitatissimum).
Nußöl aus Wallnüssen (Juglans regia).
Mohnöl, aus dem Mohnsamen (Papaver somniferum).
Hanföl, aus dem Hanfsamen (Cannabis sativa).
Ricinusöl, aus dem Samen von Ricinus communis.
Kürbiskernöl, von Cucurbita Pepo und Melapepo.
Sonnenblumenöl, aus den Kernen der Sonnenblume (Helianthus annuus).
Tabaksamenöl von Nicotiana Tabacum.
Oel aus dem Samen der Rothtanne oder Fichte (Pinus picea.)
Oel aus dem Föhrensamen (Pinus sylvestris).
Oel aus dem Samen der Baumwollpflanze (Gossypium herbaceum).
Traubenkernöl, aus den Kernen des Weines (Vitis vinifera).

2. Nichttrocknende Oele.

Baumöl, aus den Oliven, der Frucht von Olea europaea.
Rüböl in seinen verschiedenen Abänderungen, vom Winterreps (Brassica napus), Sommerreps (Brassica praecox), von Kohlrüben (Brassica napobrassica), Wasserrüben (Brassica rapa).
Mandelöl, aus süßen und bitteren Mandeln (Amygdalus communis).

Behenöl, aus dem Samen des Behenbaumes (Guilandina Moringa.)
Buchöl, aus den Bucheckern, von Fagus silvatica.
Repsöl oder Kohlsaatöl von Brassica campestris.
Oel von Madia sativa.
Oel aus den Roßkastanien (Aesculus Hippocastanum).
Haselnußöl von Corylus Avellana.
Oel aus Pflaumen-, Kirschen- und Aepfelkernen.
Senföl, sowohl aus dem weißen, wie dem schwarzen Senf (Sinapis alba und nigra).
Oel aus dem Samen des Spindelbaumes (Evonymus europaeus).
Hartriegelöl, aus den Kernen von Cornus sanguinea.
Erdmandelöl, aus der Wurzel von Cyperus esculentus.

Wir werden von diesen Oelen, deren Aufzählung noch sehr ausgedehnt werden könnte, nur einige der wichtigeren näher betrachten:

a) Unter den trocknenden ist das wichtigste das Leinöl. Das kalt ausgepreßte ist, wie bei allen Oelen, das beste; jedoch ist auch das warm gepreßte, vorausgesetzt, daß die Temperatur nicht über 90° stieg, sehr gut brauchbar. Nach den meisten Angaben soll der Leinsamen nur 22 Prozent Oel liefern; er gibt aber in einer kraftvollen hydraulischen Presse 26 bis 27 Prozent. Hellgelb, oder (warm gepreßt) bräunlich gelb; von eigenthümlichem schwachem Geruch. Spez. Gewicht bei 12° = 0,9395. Kann bis auf — 20° abgekühlt werden, ohne Stearin abzusetzen, und erst bei etwa — 27° ist es größtentheils erstarrt. Löst sich in der 40fachen Menge kalten, in der 5fachen Menge kochenden absoluten Alkohols.

Das Leinöl wird sehr allgemein zur Verfertigung von Firnissen, so wie in der Oelmalerei gebraucht; zu diesem Ende aber gewöhnlich durch anhaltende starke Erhitzung oder durch Behandlung mit Bleioxyd noch schneller trocknend gemacht, als es in seinem natürlichen Zustande ist. Es enthält nämlich, wie von Liebig dargethan ist, eine ihrer Natur nach freilich noch nicht genau untersuchte Substanz, durch deren Gegenwart es an dem raschen Trocknen verhindert wird, und die man nicht nur durch Erhitzen des Leinöls (wobei sie sich wahrscheinlich zersetzt), so wie durch Behandlung desselben mit Bleioxyd, welches mit ihr in Verbindung tritt, unschädlich machen kann, sondern nach Liebig's Entdeckung auch durch Schütteln des Oeles mit einer wässrigen Lösung von basisch essigsaurem Bleioxyd dergestalt niederschlagen kann, daß sie sich in Gestalt einer schleimig flockigen Masse in dem Oele absetzt, so daß dieses nach dem Klären davon als der schönste, sehr schnell trocknende Leinölfirniß abgegossen werden kann. Sollte auch dieses Verfahren in seiner jetzigen Form für die Firnißbereitung im Großen keine wesentlichen Vorzüge vor dem älteren Verfahren darbieten, ja vielleicht insofern gegen dasselbe zurückstehen, als es einen nicht wohl zu vermeidenden kleinen Verlust an Leinöl herbeiführt, so ist doch durch dasselbe ein Weg angedeutet, der, weiter ausgebildet, vielleicht dahin führen wird, ohne allen Verlust oder vermehrte Kosten, das so unbequeme und gefährliche Firnißsieden zu umgehen. Ueber die Bereitung des Leinfirnisses selbst ist der Artikel Firniß nachzuschlagen.

Hanföl. Im frischem Zustande hellgrün, wird aber bei längerer Aufbewahrung gelblich. Da es ziemlich langsam trocknet, wird es zu Firnissen und zum Anreiben von Oelfarben nicht gebraucht. Die Hauptanwendung ist die zur Fabrikation der grünen Seife; auch wird es wohl bei sehr strenger Kälte, bei welcher Rüböl erstarren würde, in den Straßenlaternen als Brennöl gebraucht, zu welcher Anwendung es sich im Uebrigen wenig qualifizirt, besonders weil es, als trocknendes Oel, die Lampen sehr stark verschmiert.

Mohnöl. Hat im Aeußern einige Aehnlichkeit mit Baumöl, und einen so milden reinen Geschmack, daß es in sehr vielen Gegenden allgemein als Speiseöl gebraucht wird. Es erstarrt erst bei — 18°. In der feineren Oelmalerei dient es, statt des Leinöls, zum Anmachen der

Farben. Obwohl aus dem Mohnsamen gewonnen, enthält es keine Spuren von den narkotischen Bestandtheilen des Opiums, und ist daher auch ganz unschädlich.

Ricinusöl. Ist gewöhnlich vollkommen farblos und wasserklar, dabei von sehr dickflüssiger Beschaffenheit. Es ist im Alkohol weit leichter löslich, als alle übrigen fetten Oele, findet aber bis jetzt nur allein in der Medizin, als sehr gutes Abführungsmittel, Anwendung.

2) Unter den nicht trocknenden Oelen führen wir besonders an:

Das Baumöl. Dieses kommt je nach der Art der Gewinnung, zum Theil auch nach der Beschaffenheit der Oliven, von sehr verschiedener Güte im Handel vor. Man preßt nämlich die Oliven zuerst kalt, wobei das beste Oel, Jungfernöl, gewonnen wird; hierauf warm; endlich wird die, in den rückständigen Träbern noch enthaltene kleine Menge Oel entweder durch Auskochen mit Wasser, wobei das Oel sich auf die Oberfläche begibt, oder auch dadurch gewonnen, daß man sie in Gährung versetzt, und sodann auspreßt.

Die Farbe des Baumöles ist gewöhnlich schön gelb, so wenigstens wird das Oel beim warmen Auspressen gehörig reifer, guter Oliven gewonnen. Das Jungfernöl dagegen ist mehr grünlich. Läßt man die Oliven an den Bäumen überreif werden, so geben sie ein ganz farbloses Oel. Ein solches läßt sich aber auch sehr leicht aus jedem, übrigens guten gelben Olivenöl durch Bleichen erzielen, wenn man das Oel mit Wasser in eine Glasflasche gibt, und diese längere Zeit dem Sonnenlicht aussetzt. Der Geschmack aber leidet hiebei sehr, und wird ranzig.

Das spezifische Gewicht des Baumöles ist = 0,9192. Schon bei mäßiger Kalte, die noch nicht zum Gefrierpunkt reicht, fängt es an, Stearin in weißen Körnchen abzusetzen, deren Menge bei größerer Kälte so zunimmt, daß endlich das ganze Oel eine dickliche körnige Beschaffenheit annimmt. Durch Pressen des so erstarrten Oeles zwischen recht kaltem Papier kann das Stearin abgeschieden werden.

Unter allen bekannten Oelen hält sich das Baumöl am längsten flüssig, ohne einzutrocknen, weßhalb es auch allgemein zum Schmieren der Zapfen der Uhrräder angewendet wird. Wenn gleich manchem weniger gewissenhaften Uhrmacher, der von dem Nachsehen und Reinigen der Uhren seinen Erwerb zieht, ein sehr lange dauernder unveränderter Zustand des Oeles als eine, seinen Erwerb schmälernde, nicht eben erwünschte Eigenschaft erscheinen dürfte, so bemühen sich doch die meisten, die in dem möglichst langen Gange einer von ihnen gereinigten Uhr einen Ehrenpunkt setzen, sich ein möglichst gutes Oel zu verschaffen, und es sind daher schon vielfache Vorschriften zur Herstellung von gutem Uhrmacheröl gegeben, deren mehrere offenbar von unrichtigen Prinzipien ausgehen. So z. B. laufen mehrere Vorschriften darauf hinaus, das Baumöl von dem darin aufgelösten Stearin zu befreien, während doch gerade das Stearin dem Eintrocknen weit länger widersteht, als das Oleïn; und die vielen, über die Reibung zwischen Metallflächen angestellten Versuche dargethan haben, daß die Reibung beim Schmieren mit Talg geringer ausfällt, als bei Anwendung von flüssigem Oel, so daß mithin die Absicht, dem Oel durch Entfernung des Stearins eine recht dünnflüssige Beschaffenheit zu ertheilen, auf einem Irrthum beruhen dürfte. Andere unterwerfen das Oel, um es von beigemischtem Schleim oder anderen fremdartigen Theilen zu reinigen, der chemischen Einwirkung verschiedener Reinigungsmittel, nicht bedenkend, daß das Oel Antheile von diesen Reinigungsmitteln in sich aufnehmen kann, welche weit eher, als das reine Oel, eine Oxydation des Messings oder Eisens herbeiführen können. — Die beste Vorschrift dürfte die von Lareche sein, nach welcher nur auf die Gewinnung des Oeles möglichste Sorgfalt verwendet, übrigens aber kein chemisches Reinigungsmittel in Anwendung gebracht wird. Völlig reife

und gesunde Oliven werden geschält und entfernt, zerstampft, kalt ausgepreßt, das Oel durch Baumwolle filtrirt, nach vier Wochen von dem etwa entstandenen Bodensatz abgegossen, und nochmals durch einen Becher von Lindenholz filtrit.

Das Baumöl wird nicht nur als Speise- und Brennöl, sondern auch zu manchen technischen Zwecken in Menge verwendet. So dient es im südlichen Frankreich, überhaupt an den Orten seiner Gewinnung, allgemein zur Seifenbereitung (Marseiller, venetianische Seife), ferner zum Fetten der Wolle behufs deren Verspinnung, so wie endlich in der Türkischrothfärberei. Zu diesem letzteren Zwecke gibt man einem ranzig gewordenen Baumöle, namentlich dem durch Gährung der Oliventräber erhaltenen den Vorzug, weil es, wahrscheinlich durch einen Gehalt von Oelsäure, mit Pottaschenlauge eine bessere, sich länger ohne Ausscheidung von Oel haltende Emulsion liefert. Man nennt dieses Oel, welches besonders von Neapel bezogen wird, Turnant-Oel. — Es wäre zu versuchen, ob nicht jedes Baumöl durch einen sehr kleinen Zusatz von Oelsäure, wie sie bei der Fabrikation der Stearinsäure als Nebenprodukt gewonnen wird, dieselbe Eigenschaft erlangt.

Da das Baumöl seines höheren Preises wegen mitunter durch Zusatz anderer, weniger theurer Oele, besonders mit Mohnöl und Kohlsaatöl verfälscht wird, so sind verschiedene Methoden zur Ermittelung solcher Verfälschungen angegeben, unter welchen die von Boudet angegebene Prüfung mit salpetriger Säure die sicherste ist. Das Baumöl nämlich wird durch Einwirkung von Salpetersäure, schwefliger Säure, am schnellsten aber durch salpetrige Säure in eine eigenthümliche feste, fettartige, erst bei 36° schmelzbare Substanz, die von ihm Elaïdin genannt ist, verwandelt. Je mehr es aber von einem fremden Oele enthält, um so langsamer tritt diese Umwandlung ein, und man kann daher bei Anwendung einer bestimmten Säure- und Oelmenge nach der bis zum Erstarren verfließenden Zeit, die Reinheit des Baumöles beurtheilen. Um die zu diesem Versuch dienende salpetrige Salpetersäure zu bereiten, wird, nach Boudet's Vorschrift 1 Theil salpetersaures Bleioxyd in einer Retorte bis zur vollständigen Zersetzung erhitzt, und die überdestillirende salpetrige Salpetersäure in eine Vorlage geleitet, in welcher 1 Theil Salpetersäure von 1,35 spez. Gew. vorgeschlagen wurde. Auf 100 Theile, z. B. 100 Gran, des zu prüfenden Baumöles setzt man von der so erhaltenen Säure 3 Theile, schüttelt es damit um, und stellt es ruhig hin. Reines Baumöl ist schon nach 70 Minuten so weit erstarrt, daß man das Gefäß umkehren kann, ohne daß sich die Gestalt der Oberfläche ändert. Durch einen Zusatz von 1 Prozent Mohnöl verzögert sich die Erstarrung um 40, bei 5 Prozent um 90 Minuten, und so im Verhältniß fort.

Rüböl. Dunkelgelb, ziemlich dickflüssig, von eigenthümlichem Geruch; spez. Gewicht = 0,9128. Es wird sehr allgemein als Brennöl gebraucht, ist aber hiezu in seinem natürlichen Zustande wenig geignet, weil es in Folge einer in ihm enthaltenen schleimigen Substanz den Docht sehr schnell mit einer dicken schwammigen Kohle überzieht. Gower in England machte 1790 die, später von Thenard und Anderen vervollkommete wichtige Entdeckung, daß durch Behandlung des Rüböles mit einer kleinen Menge konzentrirter Schwefelsäure jene Substanz verkohlt und dadurch von dem Oel getrennt werden kann, ein Verfahren, das sich seitdem sehr allgemein verbreitet hat.

Das jetzt am meisten übliche Verfahren ist folgendes: In einem großen, auf einem Gerüste aufrechtstehenden Fasse wird das Oel, 2 bis 4 Oxhoft zugleich, unter stetem Rühren mit 1 bis 1½ Prozent konzentrirter Schwefelsäure gemischt, und damit eine Stunde lang ununterbrochen durchgerührt, wobei sich das Oel zuerst grünt, später eine bräunlich schwarze Farbe annimmt. Die anfänglich in dem Oele noch feinzertheilten halbverkohlten Schleimtheile vereinigen sich durch das

fortgesetzte Rühren mehr und mehr zu größeren Flocken, welche sich in einer genommenen Probe, in dem klaren Oele schwimmend, deutlich müssen erkennen lassen. Ist dieser Punkt erreicht, so gibt man auf die 4 Oxhofte Oel, 1 Oxhoft warmes Wasser von 40° und rührt dies etwa eine Viertelstunde lang mit dem Oel zusammen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß es für die Ausscheidung des Niederschlags sehr vortheilhaft ist, nach diesem Wasserzusatz einige Minuten lang Wasserdampf in das Oel strömen zu lassen. — Das Oel wird nun durch eine nahe über dem Boden des Fasses befindliche Oeffnung in das darunter stehende Setzfaß gelassen, um in diesem das saure Wasser nebst den kohligen Theilen abzusetzen, worauf gewöhnlich drei Tage vergehen. Wichtig ist es hiebei, daß die Temperatur des Lokales nicht unter 18° sinkt, damit das Oel in gehörig dünnflüssigem Zustande bleibe, und sich von dem Wasser um so leichter trenne. Man öffnet nun einen Hahn nahe über dem Boden des Setzfasses, und läßt das saure Wasser ab, zieht hierauf durch einen zweiten etwas höher sitzenden Hahn das Oel ab, und zuletzt durch den unteren Hahn die mit dem schwarzen Niederschlage beladene Oelschicht, welche man, nachdem sich von mehreren Reinigungsoperationen eine größere Menge davon angesammelt hat, in besonderen Setzfässern längere Zeit der Ruhe überläßt, um so viel wie möglich alles Oel zu gewinnen. Das so weit gereinigte Oel bedarf nun noch, um völlig klar und frei von aller Säure erhalten zu werden, einer nachträglichen Filtration, welche der dickflüssigen Konsistenz des Oeles wegen viele Schwierigkeiten macht. Ein, zwar nicht sehr vollkommen wirkendes, aber sich durch Einfachheit empfehlendes Verfahren besteht in der Anwendung einer bedeutenden Menge von wollfilzenen Spitzbeuteln. Man hängt einige Hundert solcher Spitzbeutel in einem Gerüste auf und leitet eine blecherne, mit dem Hauptölbehälter in Verbindung stehende, Röhre mit Hähnen darüber hinweg, um die Beutel zu füllen und im Verlauf der Filtration stets angefüllt erhalten zu können. Haben sich die Beutel so weit verstopft, daß das Oel nur noch langsam filtrirt, so entleert man sie und reinigt sie durch Auswaschen und Trocknen, worauf sie wieder zum Gebrauch bereit sind. Eine zweite, sehr gebräuchliche Filtrirmethode ist die mit einem Faß, dessen unterer Boden mit einer Menge kleiner Löcher durchbohrt ist, durch welche kurze baumwollene Dochte gezogen werden. Man füllt das Faß mit dem zu klärenden Oel, und läßt es durch die Dochte filtriren, wobei alle wässrigen Theile und sonstigen Unreinigkeiten zurückbleiben. Daß die Dochte von Zeit zu Zeit durch neue ersetzt werden müssen, versteht sich von selbst.

Man hat auch versucht, das Oel durch eine Kohlenschicht zu filtriren, und zu diesem Zweck einen eigenen, in dem Artikel Filtriren beschriebenen Apparat angegeben.

Ein neuerdings von Dubrunfaut entdecktes, eben so wirksames wie bequemes und wohlfeiles Klärungsmittel bieten die Oelkuchen. Man pulverisirt dieselben und setzt davon auf jedes Oxhoft Oel etwa 33 Pfund. Das mit diesem Zusatz gehörig durchgearbeitete Oel bleibt in einem warmen Lokale zwei Tage lang ruhig stehen, wo man es sodann, aufs beste geklärt, von dem Bodensatze abzieht. Dieselbe Portion Oelkuchen kann zu mehreren Klärungen gebraucht werden, worauf man ihn in einer Oelmühle auspressen läßt, um vollständig alles Oel wieder zu erhalten.

Mandelöl. Durch Auspressen der zerstoßenen Mandeln. Hellgelb, fast geruchlos, dünnflüssig. Spez. Gewicht = 0,917. Erstarrt beim Erkalten durch sich ausscheidendes Stearin.

Von den butterartigen Pflanzenfetten, welche man auch wohl Pflanzenbutter zu nennen pflegt, sind anzuführen:

Die Lorbeerbutter, durch warmes Auspressen der Lorbeeren (Früchte von Laurus nobilis), oder durch Auskochen derselben mit Wasser. Grün, von gewürzhaftem Geruch oder Geschmack; weich und körnig.

Die Kakaobutter, aus den Kakaobohnen durch dieselbe Behandlung gewonnen. Weiß, beinahe so fest wie Hammeltalg, von einem schwachen Geruche nach Kakao und mildem Geschmack; schmilzt bei 19 bis 20° C.

Das Palmöl, aus der Frucht von Avoira elais. Pomeranzengelb, von der Konsistenz der Butter, nach Veilchen riechend, milde schmeckend, bei 29° C. schmelzbar; besteht aus 69 Th. eines ölartigen und 31 Th. eines talgartigen Fettes. Wird in der Seifensiederei viel angewendet. (Man vergleiche den Artikel Palmöl).

Das Kokosnußöl, durch Auskochen des mandelartigen Kernes der Kokosnüsse (Früchte von Cocos nucifera) mit Wasser. Weiß, weich wie Schmalz, von eigenthümlichem schwachem Geruche und einem Geschmacke nach Butter und Käse; schmilzt bei gelinder Wärme zu einem wasserhellen dünnen Oele; findet starke Anwendung zur Seifensiederei (s. Kokosnußöl).

Das mehr wachs- als talgartige Baumwachs oder Piney-Talg (s. Baumwachs).

Unter den aus dem Thierreich stammenden Oelen oder flüssigen Fettarten erwähnen wir den

Thran, der wieder in verschiedenen Sorten, als Wallfisch-, Seehunds-, Häringsthran und anderen, vorkommt. Man gewinnt ihn im Allgemeinen durch Ausbraten aus dem Speck der genannten Thiere; bei den Häringen durch Auskochen derselben mit Wasser.

Der besonders in der Medizin gebräuchliche Leberthran wird aus den Lebern der Stockfische bereitet, indem man dieselben bei gelinder Wärme ausschmilzt.

Das rohe Spermaceti ist eine im frischen Zustande flüssige Thranart, die aus Höhlungen in den Schädelknochen des Pottfisches (Physeter macrocephalus), des Delphinus globiceps und anderer Cetaceen gewonnen wird, und aus welcher sich bei längerer Ruhe, besonders in der Kälte, das Wallrath in großen Blättchen ausscheidet. Das von demselben durch Pressen abgeschiedene Oel, Wallrath- oder Spermacetiöl, ist gelb, von schwachem, nicht eben unangenehmen Geruch, und brennt vorzüglich gut in Lampen.

Klauenfett. Wird aus den Knochen der Ochsen-, Kälber- und Hammelfüße bereitet, indem man die von Horn, Haut und Fleisch gereinigten und geöffneten Knochen in einer porzellanenen Schale auf einen warmen Ofen stellt, wo sodann das flüssige Fett allmälig ausfließt. Das Klauenfett ist dem Ranzigwerden und dem Eintrocknen sehr wenig ausgesetzt, und scheint in dieser Beziehung selbst das beste Baumöl zu übertreffen, so daß es von Uhrmachern und Mechanikern zum Schmieren von Maschinentheilen mit größtem Vortheil gebraucht wird.

Die Gewinnung der fetten Pflanzenöle beruht auf sehr einfachen, rein mechanischen Prinzipien. Da sich das Oel in den Samen in besonderen Behältern abgesondert vorfindet, so ist es unerläßlich, vor dem Pressen diese Behälter durch Zerquetschen der Samen zu öffnen, worauf dann unter angemessenem Druck das Oel ausfließt. Da jedoch die Absicht ist, nur allein das Oel, aber keinen wässrigen Saft auszupressen, so ist es Regel, die Samen nicht frisch, sondern erst nach gehöriger Austrocknung dem Oelschlagen zu übergeben. Bei der dickflüssigen Konsistenz der fetten Oele ferner ist es sehr begreiflich, daß sie sich, selbst unter starkem Druck, nicht so leicht aus den feinen Zwischenräumen der zerquetschten Körner herauswinden, weshalb denn, nachdem in der Kälte der größte Theil des Oeles gewonnen wurde, die Träber erhitzt und nochmals gepreßt werden, um den Rest des, in der Wärme dünnflüssigeren Oeles abzugeben. Wird diese Erwärmung, wie früher allgemein üblich war, in Pfannen auf freiem Feuer bewirkt, so ist ein theilweises Anbrennen, selbst bei beständigem Rühren, kaum zu vermeiden. In allen besseren Oelmühlen ist daher dieses ältere Verfahren abgeschafft, und dagegen die Einrichtung getroffen, daß die Pfanne durch Wasserdampf geheizt wird.

Zum Zerquetschen der Körner dienen entweder Stampfen, Quetschwerke mit vertikalen, auf einer horizontalen kreisförmigen Fläche umlaufenden Steinen, oder endlich Walzwerke. Das Auspressen wurde früher, und wird auf vielen Oelmühlen noch jetzt, durch Keilpressen bewirkt. Seit Erfindung und allgemeinerer Verbreitung der hydraulischen Pressen haben diese auch bereits in die meisten bedeutenderen Oelmühlen Eingang gefunden, und gewähren, trotz ihrer Kostbarkeit, durch die vermehrte Ausbeute an Oel dennoch einigen Vortheil. — Hinsichtlich einiger näheren Details über die Oelmühlen verweisen wir auf den Artikel Mühlen.

Zum Schlusse dieses Artikels lassen wir noch eine Zusammenstellung der aus den verschiedenen Samen zu gewinnenden Ausbeute an Oel folgen, wobei freilich nicht zu übersehen ist, daß diese Ausbeute, nach dem Boden, nach den Witterungsverhältnissen, dem Grade der Reife des Samens und anderen Umständen innerhalb gewisser Grenzen variirt. Die hier folgenden Zahlen sind als Mittelwerthe zu betrachten:

Leinsamen	liefert	26	Prozent
Wallnüsse	„	50	„
Mohnsamen	„	48	„
Hanfsamen	„	25	„
Ricinussamen	„	50	„
Sonnenblumenkerne	„	16	„
Tabaksamen	„	34	„
Fichtensamen	„	24	„
Föhrensamen	„	25	„
Traubenkerne	„	16	„
Winterreps	„	32	„
Sommerreps	„	30	„
Mandeln	„	38	„
Buchecken	„	16	„
Samen von Madia sativa	„	31	„
Haselnüsse	„	58	„
Weißer Senfsame	„	35	„
Schwarzer Senfsame	„	18	„
Hartriegelkerne	„	17	„

Ein- und Ausfuhr einiger fetten Oele in Großbritannien:

		Eingeführt		Zuminländischen Verbrauch verblieben.		Ausgeführt.	
Ricinusöl,	1835	1109407	Ztr.	670205	Ztr.	61296	Ztr.
„	1836	981585	„	809559	„	68515	„
Kokosnußöl,	1835	19838	„	14015	„	2238	„
„	1836	26058	„	26062	„	3158	„
„	1837	42218	„	28836	„	*)	
Olivenöl,	1835	606166	Gallon	554196	Gallon	283734	Gallon.
„	1836	2682016	„	1844622	„	150561	„
„	1837	1720397	„	1499122	„		
Thran u. Spermaceti,	1835	24197	Tonnen	16114	Tonnen	8035	Tonnen
„ „	1836	19489	„	18722	„	1365	„
„ „	1837	21823	„	21286	„		

*) Die Einfuhr des Kokosnußöls muß in den neueren Jahren noch weiter sehr bedeutend gestiegen sein. Von Ricinusöl müssen die englischen Aerzte, nach obigen Zahlen zu schließen, einen erstaunlich umfangreichen Gebrauch machen, selbst wenn man die obigen Zahlen nicht als Zentner, sondern als Pfunde lieset, wie es nach einer andern Stelle des Ure'schen Werkes wohl geschehen muß. Anm. der Bearb.

Einfuhr, Ausfuhr und Durchfuhr von Oel und Thran in den deutschen Zollvereins-Staaten:

		1835.	1836.	1837.	1838.	1839.
Oel in Flaschen und Kruken.	Einfuhr, Ztr.	98 —	101—	125—	103—	139
	Ausfuhr, „	170—	203—	174—	145 —	168
	Durchfuhr, „	656—	24—	23—	45—	9
Oel in Fässern (hauptsächlich Brennöl.)	Einfuhr, „	80654—	99285—	76560—	51688 —	67074
	Ausfuhr, „	4559 —	6389 —	24330—	51444—	38678
	Durchfuhr, „	4584—	3926—	7910—	10281—	14913
Baumöl zum Fabrikgebrauch (an der Grenze mit 1 p. Ct. Terpenthinöl versetzt.)	Einfuhr, „	24907 —	50859—	43974—	54895—	38409
	Ausfuhr, „	111—	9—	111—	49—	52
	Durchfuhr „	137—	214—	31—	119—	51
Thran.	Einfuhr, „	237756—	152519—	195277—	226562—	180413
	Ausfuhr, „	9995 —	9874—	9740—	11576—	12719
	Durchfuhr, „	16202—	8383—	8018—	9515—	6616

Oelsäure (Oleic acid, acide oléique). Bildet sich neben Stearin- und Margarinsäure bei der Verseifung der Fette, besonders derjenigen, welche reich an Oleïn sind, Man gewinnt sie gegenwärtig in großer Menge als Nebenprodukt bei der Stearinsäurelichterfabrikation, indem man die aus Talg und Kalkmilch gebildete Seife durch Schwefelsäure zersetzt, und die so erhaltenen Fettsäuren durch Pressen in sich abscheidende Oelsäure und zurückbleibende Stearin- (und etwas Margarin-) Säure zerlegt, wie in dem Artikel Kerzen beschrieben ist. Die auf diesem Wege gewonnene Oelsäure hält noch eine kleine Menge Talgsäure in Auflösung, die aber bei ihrer technischen Verwendung nicht in Betracht kommt. — Die Darstellung der Oelsäure in chemisch reinem Zustande kann, als für die Ausübung im Großen viel zu umständlich, hier übergangen werden.

Die Oelsäure bildet ein ölartiges, gewöhnlich bräunlich gelbes, im reinsten Zustande farbloses Liquidum von schwachem Geruch, aber höchst unangenehm kratzendem Geschmack. Spez. Gewicht = 0,898. Bei einigen Graden unter 0 erstarrt sie zu einer krystallinischen Masse. Sie ist im Wasser absolut unlöslich, löst sich dagegen in Alkohol von 0,82 selbst in der Kälte in allen Verhältnissen, durch welche Eigenschaft sie sehr leicht von fetten Oelen zu unterscheiden ist. Diese weingeistige Lösung röthet stark das Lackmuspapier. Die Oelsäure verbindet sich mit den Salzbasen zu Seifen, unter welchen die mit dem Kali und Natron im Wasser leicht löslich sind. (M. s. Seife.)

Seitdem die Oelsäure im Großen gewonnen wird, haben sich auch bereits nützliche Anwendungen gefunden. So braucht man sie zur Verfertigung einer vorzüglich guten, besonders von den Tuchfabrikanten sehr gesuchten Seife, und zweitens zum Einfetten der Wolle statt des früher allgemein gebräuchlichen Baumöls. Die Oelsäure würde auch sehr gut als Brennöl dienen können, wenn sie nicht, als Säure, das Metall der Lampen stark angriffe, und namentlich das Eisen schnell zum Rosten brächte.

Oenanth-Aether, s. den folgenden Artikel.

Oenanthsäure (Oenanthic acid, acide oenanthique). Von Liebig und Pelouze entdeckt. Findet sich in dem Weine, besonders in dem bei der Destillation desselben sich abscheidenden Fuselöl, sowie in dem Fuselöl des Kornbranntweins, dagegen, wie es scheint, nicht in dem der Kartoffeln. Diese Fuselöle bestehen hauptsächlich aus Oenanthäther mit einer geringen Menge freier Oenanthsäure vermischt. Um die Oenanthsäure rein darzustellen, bereitet man zuerst reinen Oenanthäther, durch anhaltendes Schütteln von Fuselöl mit kohlensaurer Natronlauge, und Erhitzen der Flüssigkeit zum Sieden. Der

Oenanthäther sammelt sich dann in Gestalt eines dünnflüssigen Liquidums auf der Oberfläche. Er besteht in einer Verbindung von Aether ($C_4 H_{10} O$) mit Oenanthsäure ($C_{14} H_{26} O_2$). Um aus ihm die Oenanthsäure abzuscheiden, kocht man ihn mit ätzender Kalilauge, wobei sich der Aether durch Aufnahme von 1 Atom. Wasser ($H_2 O$) in Weingeist ($C_4 H_{12} O_2$) verwandelt, und abdestillirt, die Oenanthsäure aber an das Kali tritt, von welchem man nachher durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure die Oenanthsäure abscheidet, die sich nun als eine geruch- und farblose Oelschicht auf der Flüssigkeit sammelt. Man wäscht diese wiederholt mit Wasser, und trocknet sie im luftleeren Raum über Schwefelsäure. Das so erhaltene Oel ist das Hydrat der Oenanthsäure; es besitzt bei gewöhnlicher Temperatur eine butterartige Konsistenz, ist im Wasser unlöslich, in Weingeist und Aether leicht löslich; röthet Lackmus.

Die wasserfreie Oenanthsäure, welche sich bei der Destillation des Hydrates bildet, ist eine bei gewöhnlicher Temperatur feste krystallinische Masse, die sich bei 295° ziemlich unzersetzt verflüchtigt, und in ihren Eigenschaften der Stearinsäure am nächsten steht.

Oleïn s. Eläïn und Oele, fette.

Olivenöl s. Oele, fette.

Onyx. Eine Abänderung des Achates, dadurch charakterisirt, daß eine dunkelbraune oder schwärzliche Partie mit einer milchweißen zusammengrenzt. Man schneidet aus ihm Kameen in der Art, daß die braune Schicht einen dunklen Grund bildet, auf welchem sich der en relief gearbeitete weiße Kopf sehr gut ausnimmt. Bei seiner Seltenheit wird er wohl durch Halbopal verfälscht, welcher sich aber durch seine geringere Härte von dem ächten Onyx leicht unterscheiden läßt. Daß ferner betrügerischer Weise Onyx-Kameen auch durch Aufkitten eines weißen en relief geschnittenen Kopfes auf einen dunklen Grund angefertigt werden, ist schon in dem Artikel Kitt erwähnt.

Oolith (Roogenstein), eine Varietät des Kalksteines, die aus einer Zusammenhäufung kugelförmiger Theilchen von der Größe eines Stecknadelkopfes bis zu der einer Erbse besteht. Im Inneren zeigen sie häufig eine konzentrisch schalige Absonderung, oft sind sie ganz dicht, mitunter von fasrigem Gefüge, so daß die Fasern von dem Mittelpunkt der Kugeln auslaufen. Es ist sehr schwer von der Entstehung dieses merkwürdigen Gesteines, das nicht etwa als Seltenheit, sondern in ganzen, ausgedehnten Lagern vorkommt, sich einen Begriff zu bilden. Der Roogenstein ist, als sehr gutes Baumaterial, auch in technischer Hinsicht nicht ohne Wichtigkeit.

Die Hauptlagerstätte des Oolithes in der Reihenfolge der verschiedenen Gebirgsformationen ist zunächst unter dem so genannten Oxfordthon und über dem Lias, und besonders in England, aber auch in der äußern westlichen Schweiz und in Süddeutschland ausgezeichnet entwickelt, nur mit dem Unterschiede, daß in England, und auch in Frankreich, wo der Oolith ebenfalls in großen Massen auftritt, noch wieder eine Unterabtheilung in mehrere Gruppen zuläßig ist, während er in der Schweiz und in Süddeutschland eine einzige, im Allgemeinen an 1000 Fuß mächtige Masse bildet. Die eben erwähnten, besonders in England deutlich hervortretenden Gruppen sind, von oben an gerechnet, der Cornbrash, der Forest Marble, der Bradford-Clay, der great Oolite und der inferior Oolite.

Außer dieser Hauptablagerung finden wir den Oolith auch, obwohl in weniger ausgedehnten Massen, in jüngeren Gebirgsformationen, so die, dem Korallenkalk angehörigen, auch in Deutschland an sehr vielen Punkten auftretenden Roogensteine; endlich in den, zwischen dem Korallenkalk und der Kreide liegenden Formationen des Wälderthons und des Portland-Kalkes; so daß mithin das Gebiet, in welchem der Roo-

genstein angetroffen wird, sich auf die zwischen der Kreide und dem Lias liegenden Formationenreihen beschränkt.

Opal. Ein in verschiedenen Varietäten vorkommender, aus Kieselerdehydrat bestehender Mineralkörper, der nie krystallisirt, sondern meistens in nierenförmigen, getropften Formen, oder auch in anderem Gesteine eingesprengt angetroffen wird. Man unterscheidet den edlen, den Glasopal, den Feueropal, den gemeinen und den Halbopal. Der Edelopal ist durch eine milchweiße Farbe und ein äußerst angenehmes Farbenspiel ausgezeichnet, und wird wohl zu Ringsteinen geschliffen, obwohl er sich seines geringen Härtegrades wegen, der mit dem des Feldspathes übereinkommt, nicht sonderlich zu solchen Anwendungen eignet. Der Hauptfundort desselben ist das Dorf Czerwenitza in Ungarn.

Operameter. Mit diesem Namen hat Samuel Walker ein von ihm erfundenes Instrument belegt, welches die Bestimmung hat, dem Fabrikbesitzer Gelegenheit zu geben, sich von dem Fleiß oder Unfleiß seiner Arbeiter in Kenntniß zu setzen. Dieses Instrument besteht in einem System ineinander eingreifender gezahnter Räder und Getriebe, die sich in einem verschlossenen Gehäuse befinden. An der Achse eines jeden Rades ist ein Zeiger, der sich über einem Zifferblatte dreht, und den Umgang des Rades andeutet. Die, unter einem verschließbaren Glasdeckel befindlichen Zeiger sind mit Friktion auf die Achsen der Räder gesteckt, um zu Anfang einer Beobachtung auf 0 gestellt werden zu können. Es ist nun klar, daß wenn man das erste Getriebe mittelst der aus dem Gehäuse hervorragenden Achse mit irgend einem sich drehenden Theile einer Maschine, z. B. einer Walkmühle, einer Tuchscheermaschine u. dgl. in Verbindung bringt, man an den Zeigern der Räder die Zahl von Umgängen ersehen kann, die die Maschine von dem Augenblicke an gemacht hat, wo die Zeiger auf 0 gestellt wurden. Es ist z. B. beim Scheeren des Tuches oft der Fall, daß wegen Ungeschicklichkeit oder Mangel an Aufmerksamkeit von dem Arbeiter zu viel, oder auch zu wenig Arbeit auf ein Stück verwandt wird. Durch das Operameter ist dem Fabrikanten die Möglichkeit gegeben, seine Arbeiter in dieser Hinsicht genau zu kontroliren, und ihnen die Zahl von Drehungen des einen oder anderen Zeigers anzugeben, während welcher die Arbeit vollendet sein muß.

Aehnliche Vorrichtungen sind indessen schon seit langer Zeit in den Baumwollmanufakturen gebräuchlich, um die Zahl von Umgängen der Haupttriebwelle anzugeben, so daß der Aufseher jeden Augenblick sehen kann, wieviel Garn seit einer gewissen Zeit gesponnen, oder wieviel Zeug auf den Kraftstühlen gewebt sein muß.

Operment s. Auripigment.

Opium (Opium) ist der eingetrocknete Milchsaft der Mohnköpfe. Man macht, um es zu gewinnen, in die reifen aber noch ungetrockneten Mohnköpfe Einschnitte, die indessen nicht zu tief gehen dürfen, und läßt den aus ihnen hervorquellenden Milchsaft auf den Köpfen selbst trocknen, streicht ihn sodann ab, und knetet ihn zu rundlichen, etwa faustgroßen Klumpen zusammen. Das beste Opium wird in Kleinasien und Egypten gewonnen; weniger gut ist das ostindische.

Es kommt im Handel in Gestalt brauner, unregelmäßig rundlicher, in Blätter eingewickelter Klumpen vor, die einen eigenthümlichen, leicht erkennbaren Geruch besitzen. Es ist in der Kälte ziemlich hart, wird aber beim Erwärmen so weich, daß es sich zwischen den Fingern kneten läßt. Es besitzt einen eigenthümlich bitteren Geschmack, und wirkt bekanntlich auf den Organismus als ein ausgezeichnet narkotisches Gift, kann aber, bei längerer Gewohnheit, in ziemlichen Dosen vertragen werden. In der Medizin spielt das Opium als beruhigendes, schmerzstillendes, schlaferregendes Mittel eine sehr wichtige Rolle. Man gibt es entweder in Substanz oder als weingeistige Tinktur.

Das Opium ist ein sehr zusammengesetzter Körper, und der vielen, in ihm schon entdeckten Verbindungen wegen, deren mehrere zur Klasse der Pflanzenalkalien gehören, sehr merkwürdig.

Die bis jetzt in ihm entdeckten, mehr oder weniger gut charakterisirten Bestandtheile sind: Morphin (Morphium), Narkotin (Opian), Narceïn, Codeïn, Thebaïn, Mekonin, Mekonsäure, Harz, Gummi, Schleim, fettes Oel, Kautschuk, Faserstoff u. a. Unter den genannten Stoffen gehören das Morphin, Narkotin, Codeïn und Thebaïn zu den Pflanzenalkalien.

Das Morphin, wohl der wichtigste und bekannteste Bestandtheil des Opiums, wird nach der Methode von Wittstock folgendermaßen dargestellt: Man digerirt 1 Theil Opium mit 8 Theilen Wasser und 2 Th. konzentrirter Salzsäure 6 Stunden lang, gießt sodann die braune Flüssigkeit von dem ungelösten Rückstande ab, und digerirt diesen noch zweimal mit Wasser und Salzsäure. In den so erhaltenen, mit einander gemischten Auflösungen werden nunmehr 4 Th. Kochsalz aufgelöst, wodurch das Narkotin sich ausscheidet. Wenn sich der Niederschlag zu einer braunen, käsigen Masse vereinigt hat, was nach Verlauf von einigen Stunden einzutreten pflegt, gießt man die Flüssigkeit von demselben ab, übersättigt sie mit Ammoniak, erwärmt sie ein wenig, und läßt sie 24 Stunden lang ruhig stehen, worauf man filtrirt, mit wenigem Wasser auswäscht, trocknet und den Inhalt des Filtrums mit Alkohol von 0,82 extrahirt, in welchem sich das Morphin auflöst. Destillirt man nun den Alkohol ab, so bleibt das Morphin zurück. Um es schließlich noch weiter zu reinigen, löst man es in Salzsäure, dampft die Lösung zur Krystallisation ab, trennt die erhaltenen Krystalle von salzsaurem Morphin von der narkotinhaltenden Mutterlauge, und zersetzt endlich das Morphinsalz durch Ammoniak.

Welchem der Bestandtheile des Opiums die so energische Einwirkung auf den Organismus zuzuschreiben ist, scheint noch nicht völlig genügend nachgewiesen zu sein, wenigstens haben mehrfache Versuche an Thieren gezeigt, daß keiner der Bestandtheile so tödtliche Wirkungen hervorbringt, wie er, im Verhältniß zu der Opiummenge, aus welcher er dargestellt wurde, hätte hervorbringen müssen, und man darf daher auf ein Zusammenwirken mehrerer Bestandtheile schließen.

Ure zitirt in dieser Beziehung einen Passus aus einem, von ihm, bei Gelegenheit einer Opiumvergiftung, in dem Quarterly Journal im Januar 1830 mitgetheilten Aufsatz über Opium und seine Entdeckung bei Vergiftungen, welchen wir in wörtlicher Uebersetzung folgen lassen *).

„Wenn die schmerzstillende und schlaferregende Wirkung des Opiums in einem bestimmten Bestandtheil ihren Sitz hätte, so könnte die chemische Analyse einigen Aufschluß über seine Wirkung geben. Fast allgemein hat man angenommen, daß durch Sertürners Entdeckung des Morphins diese Aufgabe gelöst sei. Aber auch die genauesten Analysen ergeben in 100 Theilen des besten türkischen Opiums nur 7 Theile Morphin; ein Gehalt, der sogar noch das Mittel aus den Analysen vieler geübter Chemiker übersteigt. Wäre das Morphin die eigentlich wirksame Quintessenz des Opiums, so müßte es, als essigsaures Salz (in welcher Verbindung es seine volle Wirkung entwickelt) genossen, eine vierzehnmal stärkere Einwirkung auf den Organismus hervorbringen, als das rohe Opium. So weit sich aber nach sehr zuverlässigen neueren Versuchen urtheilen läßt, scheint das Morphin, als

*) Ein reisender Kaufmann, der auf dem Clyde-Fluß mit einem Dampfschiffe fuhr, hatte unvorsichtiger Weise gezeigt, daß er eine bedeutende Summe Geldes mit sich führe. Er wurde auf dieser Fahrt durch, mit Opiumtinktur versetztem Porter vergiftet und beraubt. Ure erhielt nachher den Magen des Mannes zur gerichtlich chemischen Untersuchung.

essigsaures Salz wenig oder gar nicht stärker narkotisch zu wirken, als der nach Ausscheidung des Morphins rückständige Theil des Opiums. Ja nach Versuchen von John Murray ist es selbst bedeutend schwächer; denn er brachte einer Katze 2 Drachmen saures essigsaures Morphin bei, ohne daß sich bei ihr Vergiftungserscheinungen eingestellt hätten. Dies ist doch aber wohl ein ganz vereinzelt dastehendes Faktum, das seinen Grund entweder in schlechter Beschaffenheit des Präparates oder vielleicht auch in dem bekanntlich so außerordentlich zähen Leben der Katze haben mag. Bei einem Versuche von Lassaigne lebte ein Hund, dem er eine wässrige Lösung von 36 Gran essigsaurem Morphin in die Jugularvene eingespritzt hatte, noch 12 Stunden. Das Morphin war während dieser Zeit durch die Lebensthätigkeit ganz zersetzt worden; wenigstens war in dem Blute, das nach Verlauf jener Zeit gelassen wurde, kein Morphin mehr zu entdecken. Nach den Wirkungen aber, die bei einem Versuche Orfilas 5 Gran Opium bei einem Hunde hervorbrachten, welchem sie ebenfalls in wässrigem Extrakt in eine Vene injicirt wurden, ist sicher anzunehmen, daß schon eine, den obigen 36 Gran Morphin entsprechende Menge Opium den Tod des Hundes hätte herbeiführen müssen."

„Ebensowenig scheint es zulässig, die Wirkung des Opiums dem Narkotin zuzuschreiben, das mittelst Schwefeläther aus dem Opium ausgezogen werden kann; denn nach Orfilas Versicherung kann dasselbe, sowohl im reinen krystallisirten Zustande, als auch in seinen Verbindungen bis zu 2 Drachmen in 12 Stunden ohne Nachtheil genossen werden, und eine Drachme, in Salz- oder Salpetersäure gelöst und einem Hunde mit seinem Fressen beigebracht, schadet ihm nicht im Geringsten. Nach anderen Versuchen desselben Beobachters aber führten 30 Gran Narkotin, in Essigsäure oder Schwefelsäure gelöst, und Hunden in den Magen gebracht, nach 24 Stunden unter Konvulsionen, wobei der Kopf sich gewaltsam über den Rücken krümmte, den Tod herbei. Besonders in Oel gelöst, scheint das Narkotin sehr heftig zu wirken; denn 3 Gran, in diesem Menstruum gelöst, tödten einen Hund sehr bald, gleichgültig, ob sie in den Magen gebracht, oder in eine Vene eingespritzt werden."

„Da nun ein mildes Oel im Stande ist, die narkotische Wirkung des Narkotins in so auffallendem Grade zu entwickeln, da ferner Aether sowohl, wie Ammoniak eine fettige Substanz und absoluter Alkohol ein Harz, nach Bucholz Kautschuk, aus dem Opium ziehen, so ist man zu der Annahme berechtigt, daß die Wirkung des Opiums vorzüglich der Mischung seiner Bestandtheile, und zwar wahrscheinlich der Verbindung von ölsaurem, oder margarinsaurem Narkotin mit Morphin angehört. Die in dem Opium enthaltene Mekonsäure zeigt in ihrer Verbindung mit dem Narkotin keine giftige Eigenschaft, aber sie erhöhet wahrscheinlich die Wirkung des Morphins."

Orangefärben (Orange dye). Orange wird sehr gewöhnlich durch Verbindung von Roth und Gelb hervorgebracht; seltener durch basisch chromsaures Blei, indem man mit essigsaurem Blei beizt, und in einer durch Kalilauge alkalisch gemachten Lösung von chromsaurem Kali ausfärbt.

Orcin (M. s. den Artikel Orseille.)

Orlean (Anotto, Rocou, Roucou) ist ein gelblich rother Farbstoff, der in Gestalt eines ziemlich trocknen und harten Teiges, äußerlich von brauner, im Innern von rother Farbe, gewöhnlich in Kuchen von 2 oder 3 Pfund im Handel vorkommt. Diese Kuchen sind durch Bewinden mit breiten Schilfblättern vor dem Zusammenbacken geschützt. Sie werden in Amerika aus einer breiartigen Substanz gewonnen, die in der Frucht von Bixa orellana, eines im mittleren Amerika und Westindien, aber auch in Ostindien wachsenden Baumes, die Samenkerne umhüllt. Man bereitet den Orlean auf die Art, daß man die Früchte zerstampft und in einem Troge mit so viel Wasser übergießt, daß sie

davon gerade bedeckt sind. So läßt man das Ganze mehrere Wochen, ja selbst Monate lang stehen, bringt die teigige Masse sodann auf ein Sieb, und arbeitet sie so viel wie möglich hindurch. Die auf dem Siebe rückständigen gröberen Theile stampft man nochmals, läßt sie unter einer Decke von Blättern des Anana-Baumes in Gährung übergehen, behandelt sie auf die so eben angegebene Art und fährt damit so lange fort, als noch brauchbarer Orlean abgesondert wird. Den von dieser Behandlung erfolgenden Brei drückt man nochmals durch ein feines Sieb, gießt die sich darauf sammelnde Flüssigkeit ab, kocht den Bodensatz in einem kupfernen Kessel zu einem ziemlich konsistenten Teige ein, und trocknet ihn endlich im Schatten.

Statt dieser langen und mühsamen Bereitungsart, die außerdem durch die Gährung sehr beschwerlich wird, und dabei ein mehr oder weniger verdorbenes Produkt liefert, ist von Leblond ein viel einfacheres Verfahren angegeben, wonach die zerquetschten Früchte so lange mit Wasser gewaschen werden, bis aller Farbstoff abgeschwemmt ist, der die Kerne nur äußerlich umhüllt. Er schlägt sodann den Farbstoff durch Zusatz von Essig oder Zitronensaft nieder, kocht ihn einmal auf, und bringt ihn zum Ablecken in Beutel. Der auf diese Art gewonnene Orlean ist so vorzüglich, daß er nach der Erklärung von Färbern, denen er zur Prüfung übergeben wurde, viermal so ausgiebig sein soll, als der gewöhnliche Orlean, sich außerdem viel bequemer verarbeiten lassen, weniger Auflösungsmittel erfordern und eine schönere Farbe liefern soll als jener.

Nach Chevreul's Untersuchungen enthält der Orlean einen gelben und einen rothen Farbstoff, die sich, abgesehen von der verschiedenen Farbe, dadurch unterscheiden, daß der erstere im Wasser und Alkohol löslich, im Aether dagegen unlöslich, der letztere dagegen umgekehrt in Wasser unlöslich, im Alkohol und Aether dagegen löslich, mithin mehr harzartiger Natur ist.

Wenn man Orlean mit Wasser kocht, so entsteht eine röthlich gelbe trübe Brühe von starkem eigenthümlichem Geruch und widerlichem Geschmack. Durch Zusatz eines Alkali klärt sich die Flüssigkeit und nimmt ein reineres Orange an, wobei sich eine geringe Menge einer weißen Substanz ausscheidet und in der Lösung aufgeschwemmt bleibt. Versetzt man die Lösung mit einer Säure bis zum Vorwalten derselben, so scheidet sich ein orangefarbiger Niederschlag ab, der sich in Alkalien mit einer tief orangegelben Farbe auflöst. Die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit bleibt nur schwach gelblich gefärbt.

Um mit Orlean zu färben, löst man ihn stets in einer schwachen alkalischen Lauge. Man schneidet ihn in kleine Stücke und kocht ihn eine kurze Zeit mit einer, aus einer gleichen Gewichtsmenge Perlasche bereiteten Lauge; vorausgesetzt, daß nicht etwa der verlangte Farbton ein anderes Verhältniß erfordert. In diese Farbbrühe, die nöthigenfalls noch mit anderen Farbstoffen versetzt werden kann, bringt man dann die zu färbende Seide. Wolle und Baumwolle werden fast nie mit Orlean gefärbt, weil er nur wenig haltbare Farben liefert, und andere Farbstoffe auf ihnen ganz dieselben Farbtöne weit ächter hervorbringen.

Um auf Seide mit Orlean ein schönes Morgenroth zu färben, wird sie vorher mit 20 Prozent Seife entschält, wohl gewaschen und sodann in ein, aus vielem Wasser und wenig alkalischer Orleanlösung zusammengesetztes handwarmes Bad gebracht. Wenn sich die Seide gleichmäßig gefärbt hat, nimmt man einen der Strähne heraus, wäscht und ringt ihn aus, um die Farbe beurtheilen zu können. Ist sie noch nicht intensiv genug, so setzt man dem Bade noch ein wenig Orleanlösung zu, bis die verlangte Schattirung da ist. Ein solches Orleanbad hält sich übrigens ziemlich lange, ohne zu verderben. Die fertig gefärbte Seide braucht endlich nur noch gewaschen, gespült und getrocknet zu werden. Das Verfahren beim Färben von roher, natürlich weißer,

Seide ist ganz dasselbe, nur daß die Kochung mit Seife wegfällt, und daß auch die Farbeflotte nicht so warm, ja besser ganz kalt genommen wird, damit sich nichts von dem Gummi der Seide auflöse, und diese ihre Elastizität, die gerade eine so wesentliche Eigenschaft der rohen Seide bildet, nicht einbüße.

Nach den hier gegebenen Vorschriften erhält man einen morgenrothen, stark ins Gelbe ziehenden Farbton. Wünscht man dagegen Orange zu färben, so ist nach dem Ausfärben auf die eben beschriebene Art noch ein Bad von Essig, Zitronensaft oder Alaun erforderlich, wodurch der Farbstoff aus seiner Verbinduug mit dem Alkali niedergeschlagen wird, und dadurch seine natürliche, orangerothe Farbe wieder erhält. Die Pariser Färber sollen zu diesem Zweck gewöhnlich Alaun nehmen, und, wenn die Farbe noch zu wenig Roth enthält, in einem schwachen Bade von Brasilienholz nachfärben. In Lyon wird zu demselben Zweck wohl ein schon gebrauchtes Saflorbad in Anwendung gebracht.

Man kann indessen auch ohne nachheriges Säurebad eine ziemlich ins Röthliche ziehende Farbe bekommen, wenn man zur Auflösung des Orleans eine geringere Menge Perlasche, als die oben angegebene, anwendet.

Die zweckmäßigste Art, den Orlean aufzulösen, besteht darin, ihn im klein zerschnittenen Zustande in einem gläsernen oder gut glasirten irdenen Gefäß mit einer ziemlich schwachen, kalten, ätzenden, aus Perlasche bereiteten Lauge zu übergießen, damit 24 Stunden lang stehen zu lassen, die Flüssigkeit sodann abzugießen, den Rückstand mit Wasser wieder 24 Stunden lang hinzustellen, und hiemit so lange fortzufahren, als noch Farbstoff ausgezogen wird; endlich die sämmtlichen Auszüge zu vermischen, zu filtriren, und in einem wohl verschlossenen Gefäße zum Gebrauch aufzubewahren. Um mit der so gewonnenen Lösung zu färben, mazerirt man die Seide 12 Stunden lang mit Alaunlösung, wobei man auf 1 Theil Seide 8 Theile Alaun rechnet, ringt sie gehörig aus, und nimmt sie sodann in der, mit kaltem Wasser verdünnten Orleanlösung so lange herum, bis sie die verlangte Tiefe der Farbe angenommen hat. Nach dem Ausfärben wäscht und trocknet man die Seide.

Wir haben bereits gesehen, daß Orlean hauptsächlich nur in der Seidenfärberei Anwendung findet. In einzelnen Fällen wird indessen auch wohl Baumwolle damit gefärbt. Um z. B. Morgenroth auf Baumwolle zu färben, bereitet man aus 1 Th. gebranntem Kalk, 1 Th. Pottasche und 2 Th. Soda eine theilweise ätzende Lauge, löst in derselben 1 Th. Orlean, und läßt das Ganze 1½ Stunden lang kochen; um, wenn das Bad ziemlich abgekühlt ist, die Baumwolle darin auszufärben.

Außer zur Färberei bedient man sich des Orleans zum Färben des Glocestershire-Käse. Nicht minder kann er, der harzigen Natur des Farbstoffes wegen, auch zum Gelbfärben von Firnissen gebraucht werden.

Orseille (Archil, Orseille) ist ein besonders in der Seidenfärberei sehr wichtiger, violetter Farbstoff, der seiner Natur nach sehr nahe mit dem schottischen Cudbear (nach dem Erfinder Cuthbert genannt), so wie mit dem deutschen Persio übereinstimmt.

Die Orseille wird auf die sehr einfache Art bereitet, daß man gewisse Flechten, die sich zu ihrer Bereitung eignen, entweder zerstampft, oder auch ganz unzerkleinert mit Wasser und gefaultem Harn übergießt, und auch wohl, was indessen nicht nothwendig, etwas gebrannten Kalk zusetzt. Schon nach einigen Tagen entwickelt sich eine rothe Farbe, die allmälig mehr und mehr zunimmt, und nach Verlauf von mehreren Wochen in ein ausgezeichnet schönes Violett übergeht. Die Orseille ist damit fertig, und wird in diesem dünnen breiartigen Zustande in den Handel gebracht. Sie besitzt einen eigenthümlichen, nicht gerade unangenehmen, etwas veilchenartigen Geruch.

Die Flechten, welche vornehmlich zur Bereitung der Orseille dienen, sind **Roccella tinctoria** (unter allen wohl die geeigneteste), welche auf den

kanarischen, kapverdischen Inseln, auf Korsika und Sardinien an den Felsen und Klippen gesammelt wird; ferner Variolaria dealbata und orcina, die besonders in der Auvergne vorkommen. Außer diesen gibt es noch mehrere Flechten, welche zu demselben Zwecke dienen können, und die sich leicht daran erkennen lassen, daß sie, zerrieben und mit etwas Ammoniak und Kalkwasser übergossen, nach einigen Tagen eine rothe Farbe annehmen.

In keiner der hieher gehörigen Flechten ist ein Farbestoff fertig gebildet erhalten, sondern nur durch gleichzeitige Einwirkung von Ammoniak und atmosphärischem Sauerstoff entwickelt sich das violette Pigment aus eigenthümlichen farblosen, in diesen Flechten enthaltenen organischen Substanzen. Diese, in krystallinischem Zustande darstellbaren Stoffe sind das in der Roccella tinctoria und der Lecanora tartarea enthaltene Erythrin und das in der Variolaria dealbata aufgefundene Orcin.

1) Das Erythrin wird am besten aus der Roccella tinctoria dargestellt, indem man sie mit kaltem, mäßig verdünntem Ammoniak durchknetet, die schwach röthliche Flüssigkeit zur Fällung der Roccellsäure mit Chlorkalzium versetzt, filtrirt und mit Salzsäure schwach übersättigt, wobei das Erythrin gefällt wird. Man erhitzt die Flüssigkeit mit dem Niederschlage und läßt sie langsam erkalten, wobei sich das Erythrin in Gestalt eines zarten, körnig krystallinischen Niederschlags ausscheidet. Man sammelt denselben auf dem Filtrum, löst ihn in Alkohol und behandelt die Lösung mit Beinkohle, worauf durch Zusatz von Wasser das Erythrin gefällt wird.

Das Erythrin erscheint in Gestalt eines zarten weißen, im Sonnenlicht schillernden Pulvers, welches in kaltem Wasser unlöslich ist, von heißem Wasser dagegen 170 Theile zur Lösung bedarf. Es ist geschmack- und geruchlos. Mit Ammoniak bei Abschluß der Luft digerirt, verwandelt es sich in eine extraktive, in Wasser leicht lösliche Materie von bitterem Geschmack, Erythrinbitter. Wird dieses letztere, eben so auch das Erythrin selbst, in ätzendem Ammoniak gelöst dem Zutritt der atmosphärischen Luft dargeboten, so geht es in ein rothes Pigment über, welches sich in Alkalien mit ausgezeichnet schöner violetter Farbe auflöst, und den färbenden Bestandtheil der Orseille ausmacht.

2) Orcin. Wird aus der Variolaria dealbata folgendermaßen dargestellt: Die Flechte wird mit Alkohol ausgekocht, die Tinktur zur Extraktdicke abgedampft, und mit Wasser ausgezogen. Diese wässrige Lösung durch Eindampfen konzentrirt setzt das Orcin in Krystallen ab, welche durch Auflösen in Wasser, Behandeln mit Thierkohle und Umkrystallisiren gereinigt werden. Endlich löst man es nochmals in Wasser, fällt es durch basisch essigsaures Blei, wäscht den Niederschlag aus und zersetzt ihn durch Schwefelwasserstoff, worauf aus der abfiltrirten Flüssigkeit farbloses Orcin anschießt. Es krystallisirt in Prismen, besitzt einen widerlich süßen Geschmack, schmilzt leicht, und läßt sich unverändert destilliren. Es ist im Wasser und im Alkohol löslich. Mit Ammoniak der Luft dargeboten, geht es ebenfalls in Flechtenroth über. Dieses letztere, nämlich das aus der Variolaria dealbata gewonnene, ist Orceïn genannt worden, und soll nach Liebig aus $N_2 C_{18} H_{20} O_8$ bestehen.

Diese Stoffe, Erythrin und Orcin, liefern also, mit Ammoniak der Luft ausgesetzt, das violette Pigment der Orseille. Setzt man hingegen auch noch Kali oder Natron hinzu, so entsteht das blaue Pigment des Lackmus, wie in dem Artikel Lackmus gezeigt ist. Lackmus und Orseille sind mithin zwei sehr nahe verwandte Farbmateriale.

Wird Orseille einige Zeit in einem verschlossene Gefäße aufbewahrt, so verschwindet, ohne Zweifel durch Desoxydation in Folge einer langsam fortschreitenden Gährung oder Fäulniß, die violette Farbe vollständig, und die Masse erscheint nun mit schmutzig brauner Farbe. Oeffnet man das Gefäß, und rührt den Inhalt einige Zeit in Berüh-

rung mit der Luft um, so stellt sich die violette Farbe sehr bald wieder her. Es ist deshalb Regel, die Orseille in offenen Gefäßen aufzubewahren. Sehr lange, über 2 Jahre dauernde Aufbewahrung aber wirkt auf den Farbstoff nachtheilig, und zuletzt verschwindet er unwiederbringlich.

Da die Orseille bereits Ammoniak, aus dem faulenden Harn entwickelt, enthält, so ist es sehr natürlich, daß die Farbe durch einen Zusatz fixer Alkalien nicht wesentlich geändert werden kann; höchstens wird sie dadurch ein wenig tiefer und lebhafter. Säuren dagegen ändern die Farbe sofort in Roth um, wobei sich das Pigment in Gestalt eines pulverförmigen Niederschlages abscheidet. Alaunlösung bewirkt eine rothbraune Fällung, während die überstehende Flüssigkeit eine gelblich rothe Farbe behält. Aehnlich verhält sich Zinnsolution.

Um Wolle mit Orseille zu färben, macht man Wasser in einem Kessel warm, und setzt die nöthige, natürlich nach dem beabsichtigten Farbton sich richtende Menge von Orseille hinzu, steigert sodann die Hitze bis nahe zum Kochen, und nimmt die Wolle, die durchaus keiner weiteren Vorbereitung bedarf, so lange darin herum, bis die violette Farbe in der verlangten Tiefe hervorgekommen ist. Leider ist die so dargestellte, übrigens sehr hübsche Farbe, wenig haltbar, weshalb man denn auch die Orseille nur als Hülfsmaterial braucht, um mit anderen Pigmenten gefärbten Farben mehr Feuer zu ertheilen, oder auch dieselben anders zu nüanciren.

Nach Beobachtungen von Hellot trugen Alaun und Weinstein, mit welchen er die Wolle vorher beizte, nichts zur Haltbarkeit der mit Orseille hervorgebrachten Farben bei; Zinnsolution aber hatte wenigstens bei der aus Roccella tinctoria bereiteten Orseille einen besseren Erfolg, und gab eine recht schöne und dauerhafte Farbe, die aber natürlich nicht violett, sondern roth, in Scharlach spielend, ausfiel.

Auch Seide wird, mit Ausnahme von Lila, wohl nie mit Orseille allein gefärbt, sehr häufig aber vor oder nach dem Ausfärben mit anderen Farbstoffen in der bereits oben erwähnten Absicht durch ein Orseillebad genommen. Man kocht zu dem Ende die nöthige Menge Orseille mit Wasser, zieht die klare Flüssigkeit, noch heiß, von dem ungelösten Rückstande in eine Bütte ab, in welcher man sodann die frisch entschälte Seide mit vieler Vorsicht und zwar so, daß alle Theile von dem Bade gleichmäßig durchdrungen werden, durcharbeitet. Es ist dann nur noch nöthig, die Seide am Flusse zu pantschen, um sie von aller anhängenden Farbebrühe zu reinigen.

Die Orseille ist unzweifelhaft ein sehr vorzügliches Farbmaterial; da sie aber sehr ausgiebig ist, und sehr reine, ansprechende Farbetöne liefert, so kommt der Färber gar leicht in Versuchung, Mißbrauch mit ihr zu treiben und zwar schöne, aber wenig haltbare Farben zu liefern. So wird auch in einigen englischen Tuchmanufakturen Orseille und Cudbear beim Blaufärben in so großer Menge zugenommen, daß dadurch die englische Blaufärberei in einigen Mißkredit gerathen ist. Man soll bei Anwendung von Orseille ein Drittel des sonst erforderlichen Indigo ersparen können, gewinnt aber ein sehr unhaltbares Blau. Nur durch Zinnsalz ist, wie schon erwähnt, ein recht dauerhaftes Roth damit herzustellen.

Man hat Versuche gemacht, die Orseille zum Färben von Marmor zu benutzen, indem man denselben geradezu in Orseille einlegte. Sie drang bis zu einiger Tiefe in ihn ein, und bewirkte eine sehr schöne violette Färbung, die, merkwürdiger Weise, sich lange unverändert erhielt. Nach Beobachtungen von Dufay soll so gefärbter Marmor selbst im Verlauf von zwei Jahren nicht merklich von seiner Farbe verlieren.

Der Orseille ganz nahe verwandt, ja fast identisch mit ihr, ist der Cudbear, welcher in England und Schottland aus der Lecanora tar-

tarea und anderen Flechten, wie Lichen calcareus. saxatilis u. a. bereitet wird. Die zuerst genannte Flechte wächst sowohl in Schottland, wie auch besonders in Schweden auf Felsen und Klippen, und wird von Schweden in sehr großen Quantitäten nach England und Holland exportirt. (Sie dient in Holland zur Lackmusfabrikation.) Statt des Harnes dient bei der Bereitung des Cudbear meistens der durch Destillation von gefaultem Harn gewonnene Harngeist. Auch in Jütland wird Cudbear dargestellt.

Ein dritter, der Orseille analoger Farbstoff ist der Persio, der in einigen Gegenden von Deutschland, z. B. in der Gegend von Eisenach, aus dort vorkommenden Flechten bereitet wird. Er unterscheidet sich von der Orseille nur darin, daß er im getrockneten Zustande als ein violettes Pulver im Handel vorkommt.

Sehr ausgedehnte Untersuchungen über die zum Färben brauchbaren Flechten verdanken wir dem Schweden Westring in Stockholm. Unter 150 Spezies, die er in dieser Beziehung prüfte, fanden sich, außer den bereits in Gebrauch stehenden, noch mehrere andere sehr brauchbare; so Lichen cinereus, haematonta, ventosus, corallinus, Westringii, conspassus, barbatus, plicatus, vulpinus, subcarneus, Dillenii, farinaceus, jubatus, furfuraceus, pulmonarius, cornigatus, cocciferus, digitatus, ancialis, aduncus, pustulatus; u. a.

Dreijährige Pflanzen sind, wie die Erfahrung zeigt, die besten; ebenso liefern die in unmittelbarer Nähe des Meeres wachsenden ein besseres Produkt, als die von den landeinwärts liegenden Felsen gewonnenen. An manchen Stellen sind diese Flechten in solcher Menge vorhanden, daß ein einzelner Mann in einem Tage 20 bis 30 Pfund davon sammeln kann. Allein in Christiansaud, Flekkefiort und Fakrsund in Norwegen wurden im Jahre 1812, 2239685 Pfund verarbeitet.

Schon im 14. Jahrhundert wurde die Orseillebereitung in Florenz, besonders durch Federigo sehr im Großen betrieben, der dadurch zu einem solchen Reichthum gelangte, daß seine Familie unter dem Namen Oricellarii oder Rucellarii unter die Granden von Florenz erhoben wurde. Ueber ein Jahrhundert hindurch war Italien im alleinigen Besitz der Orseillebereitung, wozu ihm die Inseln des mittelländischen Meeres das Material lieferten.

Nach einem offiziellen Bericht vom Jahr 1831 liefert Teneriffa jährlich etwa 500 Zentner, die kanarischen Inseln 400, Fuerta Santura 300, Lancerot 300, Gomera 300, Ferro 800. Das Sammeln der Flechten ist dort ein Regal, und wirft eine Revenüe von 1500 Piastern ab. Die Pächter zahlen für die Erlaubniß, Flechten zu sammeln, 15 bis 20 Realen für den Zentner. Im Jahr 1831 kostete der Zentner dieser Flechten (Roccella tinctoria) in London 4 Lstl. — (Man vergl. übrigens den Artikel Persio.)

Osmium. Ein von Tennant im Jahr 1803 entdecktes Metall. Findet sich in Verbindung mit Iridium, als Iridosmin, zwischen den Körnchen des rohen Platins, so wie auch in dem rohen Platin selbst. Da es keine technische Anwendung findet, so beschränken wir uns auf seine kurze Erwähnung, und bemerken nur noch, daß in dem Artikel Platin seiner noch ferner gedacht werden wird.

Oxalsäure s. Kleesäure.

P.

Paco (Paco, Pacos), Der peruanische Name eines aus braunem Eisenoxyd und darin eingesprengten feinen Theilchen von gediegenem Silber bestehenden Erzes.

Pacoshaar, das braungelbe lange Haar von dem Paco oder Alpaco, welches eine Abart des Lama ist; wird, zu Garn gesponnen, als Kette zu gemusterten Zeugen benutzt, welche einen Einschuß von Kammwoll-

garn erhalten. Dies sind die so genannten Alpaco-Thibets, welche im Stücke gefärbt werden, wobei die Desseins eine dunklere Farbe annehmen als der Grund, weil erstere von den Kettenfäden gebildet werden, welche schon von Natur farbig sind.

Packfong s. Neusilber.

Palladium. Dieses seltene und interessante Metall ist im Jahre 1803 von Wollaston in dem natürlichen brasilianischen Platin entdeckt, in welchem es zu ungefähr 1 Prozent enthalten ist. In dem Platin vom Ural macht es etwa ¼ bis 1 Prozent aus, kommt aber auch als gediegen Palladium in kleinen Körnchen zwischen denen des Platins vor, von welchen es sich durch ein geringeres spezifisches Gewicht (11,8 bis 12,14) unterscheidet. Ferner bildet es eine Legirung mit Gold, die in Brasilien, so wie endlich eine Verbindung mit Selen, die zu Tilkerode am Harz als Seltenheit vorkommt.

Um es aus dem natürlichen Platin zu gewinnen, versetzt man nach Wollaston's Darstellungsmethode die Auflösung desselben in Königswasser mit einer Auflösung von Quecksilbercyanid, wodurch ein blaßgelber Niederschlag von Palladiumcyanid entsteht, der beim Glühen metallisches Palladium hinterläßt.

Das Palladium steht in seinen äußeren Eigenschaften dem Platin ziemlich nahe; die Farbe nähert sich etwas mehr dem Silberweiß. Das spezifische Gewicht des gehämmerten Palladiums ist nach Wollaston's Bestimmung = 11,8; nach Vauquelin = 12,1. Es schmilzt bei 150° W., kommt also im Schmelzpunkte mit dem Stahl ziemlich überein; und ist, wenn auch nicht eben in hohem Grade, streckbar. Beim Erhitzen läuft es mit blauer Farbe an, die sich aber bei höherer Temperatur wieder verliert, eine Erscheinung, die von der Bildung eines, in höheren Hitzgraden sich wieder reduzirenden Suboxydes herrührt. Vom Platin unterscheidet es sich durch seine Auflöslichkeit in Salpetersäure, so wie dadurch, daß ein Tropfen Jodtinktur, auf dem blanken Metall verdunstet, einen schwarzen Fleck zurückläßt.

Wäre das Palladium nicht so sehr selten, so würde man es, seiner Eigenschaft wegen, an der Luft nicht, wie Silber, anzulaufen, in vielen Fällen statt desselben brauchen können. So hat man auf feinen Meßinstrumenten die Eintheilung wohl auf Palladium gemacht. Eine von Breant verfertigte Palladiumschale, die 1 Kilogramm wiegt, wurde von Karl X angekauft, und befindet sich gegenwärtig in der Garde-meuble der Krone von Frankreich.

Das Palladium bildet mit dem Sauerstoff zwei Verbindungen; ein Oxydul und ein Oxyd; beide von schwarzer Farbe.

Palmöl. (Palm-oil, Huile de palme). Wird besonders in Guyana und Guinea theils durch Auspressen, theils durch Auskochen der Früchte von Avoira elaïs gewonnen. Es besitzt eine butterartige Konsistenz, eine orangegelbe Farbe und einen nicht unangenehmen veilchenartigen Geruch. Längere Zeit dem Tageslicht dargeboten, wird es vollständig gebleicht und ganz weiß. — Es dient gegenwärtig allgemein zur Anfertigung der vortrefflichen Palmölseife.

Da es vor einer Reihe von Jahren sehr wohlfeil zu beziehen war, so bemühete man sich, um es anderen Fetten substituiren zu können, vielfach, es auf einem einfachen Wege zu bleichen. Die wirksamsten und wohlfeilsten Methoden sind folgende:

1) die von Zier. Das Palmöl wird in einem gußeisernen (nicht kupfernen) Kessel sehr stark erhitzt, wobei es sich allmälig entfärbt, und endlich vollkommen farblos wird, wobei aber sorgfältig darauf zu achten ist, daß das Oel, sobald es entfärbt erscheint, aus dem Kessel gefüllt werde, da es bei noch höher steigender Temperatur sich sehr bald bräunt. Nur bei vieler Aufmerksamkeit und einem gewissen Grade von Uebung gelingt es, die Erhitzung jedesmal genau in dem richtigen Augenblicke zu unterbrechen.

Die Gefahr des Braunwerdens wird bedeutend vermindert, wenn man das Oel vorher durch Schmelzen und Filtriren reinigt. Der zur Entfärbung des Palmöles angemessene Hitzegrad ist von Zier nicht genau bestimmt, er führt nur an, daß er noch über dem Schmelzpunkt des Bleies liegt.

Statt der, jedenfalls etwas gefährlichen gleichzeitigen Erhitzung größerer Quantitäten Oel schlägt Zier für die Ausübung im Großen vor, eine schräg geneigte, blanke Eisenplatte durch darunter brennendes Feuer bis zu der angemessenen Temperatur zu erhitzen, und das vorher geschmolzene und filtrirte Palmöl langsam darüber herabfließen zu lassen. Sollte es nicht gleich vollständig entfärbt werden, so läßt man es noch einmal über die Platte laufen. Eine ausführliche Beschreibung der Zier'schen Versuche findet man in Erdmann's Journal für technische und ökonomische Chemie, Bd. 14 pag. 41.

2) Die Methode von Michaelis. Nach dieser schmilzt man eine beliebige Menge rohes Palmöl bei gelinder Wärme in einem kupfernen Kessel, rührt $^1/_{16}$ von dem Gewicht des Oeles feinpulverisirten Braunstein dazu, und läßt das Ganze unter Umrühren bei mäßiger Wärme, 10 Minuten lang in Berührung. Hierauf gießt man die Hälfte von dem Gewicht des Oeles siedendes Wasser hinzu, verstärkt das Feuer bis zum Sieden des Wassers im Kessel und gießt mittelst einer Brause $^1/_{32}$ von dem Gewicht des Oeles englische Schwefelsäure darauf, rührt noch etwas um, und läßt abkühlen. Der Braunstein setzt sich nun in dem Wasser zu Boden, mit welchem sich auch die Schwefelsäure mischt, das Oel aber sammelt sich mit hell gelblich grüner Farbe darüber, und kann ganz klar abgefüllt werden. Setzt man das so behandelte Oel nur kurze Zeit dem Licht aus, so wird es so weiß, wie Schweineschmalz, und liefert auch eine ganz weiße Seife. Es sind nach diesem Verfahren in Magdeburg über 1000 Zentner Palmöl gebleicht worden.

Papierfabrikation. (papeterie, paper manufacture). Die Verfertigung des Papiers, dieses höchst nützlichen Kunstprodukts, welches, hinsichtlich der Verbreitung und Aufbewahrung von Kenntnissen, der neuern Zeit einen unberechenbaren Vorzug vor dem Alterthume gewährt, scheint zuerst in China, ungefähr zu Anfang der christlichen Zeitrechnung, erfunden worden zu sein, und wurde von da, etwa mit dem Beginn des achten Jahrhunderts, nach Mekka gebracht, worauf die Araber, in dem schnellen Laufe ihrer Eroberungen und Kolonisationen, diese Kunst nach der Küste der Berberei und (zu Ende des 9ten oder zu Anfang des 10ten Jahrhunderts) nach Spanien verpflanzten. Nach anderen Erzählungen hätte die Papiermacherkunst in Griechenland im 10ten Jahrhunderte ihren Ursprung genommen, und wäre dort während der nächstfolgenden drei Jahrhunderte ausgeübt worden. Das Papier wurde in der frühesten Zeit nur aus Baumwolle dargestellt; Leinenpapier ist in Europa nicht früher als im 13ten oder 14ten Jahrhunderte verfertigt worden. 1390 wurde eine Papiermühle zu Nürnberg angelegt. Die erste Papiermühle in England errichtete ein deutscher Juwelier im Dienste der Königin Elisabeth, zu Dartford, um das Jahr 1588. Allein dieses Unternehmen war nicht besonders erfolgreich; so zwar, daß noch lange Zeit nachher, und bis vor etwa 70 Jahren, Großbrittanien seinen Bedarf an feinem Schreibpapier aus Frankreich und Holland ziehen mußte. — Dieses Verhältniß ist bekanntlich jetzt ganz und gar umgeändert, und England spielt in der Papierfabrikation eine der ersten Rollen unter den Ländern aller Erdtheile.

Die ältere Methode, die leinenen und hanfenen Lumpen in den zur Papierbildung erforderlichen teig- oder breiartigen Zustand zu versetzen, bestand darin, daß man dieselben, mit Wasser durchnäßt, gähren oder faulen ließ, und sie hierauf mittelst hölzerner eisenbeschlagener Hämmer, die vom Wasser getrieben wurden, in starken eichenen Trö-

gen, in Vermengung mit Wasser, zerstampfte. Durch das Faulen verlor die Faser unvermeidlich an Haltbarkeit, ja zuweilen trat, bei unvorsichtiger Leitung des Prozesses, eine gänzliche Zerstörung derselben ein; und die Zerkleinerungs-Maschinerie war von so langsamer Wirkung, daß 16 Hämmer *) einen Tag und eine Nacht hindurch arbeiten mußten, um 1 Zentner Lumpen zuzubereiten. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts kam in Holland die Zylinder-Maschine zur Zerkleinerung des Papierzeuges auf, welche von daher den Namen des Holländers führt, und allmälig — bis auf sehr wenige Ausnahmen — die vorerwähnten Hammermühlen ganz verdrängt hat, weil sie mit viel größerer Geschwindigkeit zum Ziele führt. Die Lumpenmasse wird successive in zwei etwas verschiedenen Holländern bearbeitet, und führt, wenn sie aus dem ersten hervorgeht, den Namen Halbzeug; dagegen nach ihrer vollendeten Zermahlung, wie der zweite Holländer sie liefert, den Namen Ganzzeug. Das Ganzzeug wird mit Wasser in gehörigem Grade verdünnt, und das so entstehende, milchähnlich aussehende Gemisch zu Papierbogen verarbeitet, welche nachher noch verschiedenen Zurichtungen unterliegen. Da die Behandlung des Papiermaterials bis zu dem Zeitpunkte, wo es in fertiges Ganzzeug verwandelt ist, in allen Fabriken wesentlich übereinstimmt; die Bildung des Papiers selbst aber und dessen weitere Zurichtung sehr verschieden ist, je nachdem nach älterer Art sogenanntes Handpapier (Büttenpapier) oder nach neuerer Weise Maschinenpapier verfertigt wird: so können wir den gegenwärtigen Artikel am besten in drei Abschnitte theilen, von welchen der erste über die Bereitung des Papierzeuges, der zweite über die Verfertigung des Handpapiers, der dritte über die Verfertigung des Maschinenpapiers handelt. In einem Anhange wird von der Fabrikation der farbigen Papiere und der Pappe die Rede sein.

I. Bereitung des Papierzeuges.

1) Material. Der vorzüglichste und wichtigste Rohstoff zur Papierfabrikation besteht in leinenen Lumpen (Hadern, Stratzen, chiffon, rags). Man verarbeitet aber auch viel baumwollene Lumpen, welche jedoch zu den feinsten Papiersorten nicht tauglich sind; ferner wollene Lumpen (zu grauem Löschpapier und zu der schlechtesten Packpappe); alte Stricke, Seile und Taue (welche, sofern sie rein und nicht getheert sind, Mittelpapier von besonderer Festigkeit liefern); Werg oder Hede (woraus wegen der anhängenden Schäbe nur Packpapier herzustellen ist); Stroh, in der Regel mit Lumpen-Zusatz (zu Packpapier und Pappe von gelber Farbe).

Die leinenen Lumpen, unter welcher Benennung hier die aus Flachs, aus Hanf und aus Werg bestehenden zusammengefaßt werden, kommen theils ungemengt, theils mehr oder weniger mit einem der übrigen vorstehend genannten Materialien zur Anwendung. Es ist indessen zu bemerken, daß jede Art des Materials für sich allein zu Halbzeug gemahlen, und die Vermischung nur erst bei der dann folgenden Umarbeitung in Ganzzeug bewerkstelligt werden muß, weil in Folge der ungleichen Beschaffenheit immer der eine Stoff schneller als der andere sich zerkleinert; so daß man in Gefahr kommen würde, eine Portion des Stoffs in übertriebenem, der Haltbarkeit des Papiers nachtheiligem Grade zu zermahlen (todt zu mahlen), wenn man von Anfang an Alles zugleich und gemeinschaftlich bearbeiten und so lange fortfahren wollte, bis die gröbsten und härtesten Theile gehörige Feinheit erlangt hätten. — Je feiner das Gewebe der Lumpen ist, desto feineres Papier kann daraus hergestellt werden, weil in dem feineren

*) Ure sagt »40 Paar« Hämmer, was aber weit übertrieben ist.
Anm. der Bearb.

Garnfaden die Flachsfaser schon von Natur zarter ist, und auch vor dem Spinnen (durch das Hecheln) vollkommener zertheilt, verfeinert und gereinigt wurde. Hanfene Lumpen geben keine so feine, dagegen aber eine bemerkbar festere Masse, als flächsene; Werg-Lumpen (Sack- und Packleinwand rc.) sind nur zu geringen Papieren tauglich, da in ihnen viele grobe Fasern, knotige Theile und Splitterchen von Schäbe vorkommen.

2) Sortiren. — Den Papierfabriken gehen die Lumpen gewöhnlich in ganz oder fast ganz unsortirtem Zustande zu: leinene, baumwollene und wollene; gebleichte, ungebleichte; grobe und feine; alte (stark abgenutzte) und neue finden sich durch einander gemengt. Die erste Arbeit ist daher das Sortiren, welches in guten Fabriken mit ausgezeichneter Sorgfalt vorgenommen wird. — Man befolgt dabei jedoch nicht überall ein gleiches System, und hiernach ist die Anzahl der Sorten, in welche man die Lumpen abtheilt, bald größer bald kleiner. Es gibt Fabriken, welche 30 bis 40 Sorten machen, und wieder andere, welche sich mit viel weniger begnügen; je nachdem die Lumpen-Vorräthe mehr oder weniger gemischt sind, mehr oder weniger Papiergattungen fabrizirt werden, und man der Arbeit größere oder geringere Sorgfalt widmet. Auch die Namen, welche man den Sorten gibt, sind an verschiedenen Orten verschieden. Jedenfalls müssen die wollenen und baumwollenen Lumpen von den leinenen, die farbigen von den weißen, die ganz groben von den feineren getrennt werden, damit man im Stande ist, nicht nur jede Sorte zu denjenigen Papiergattungen zu verarbeiten, wozu sie sich am besten eignet, sondern auch ein gleichartiges Zeug daraus zu gewinnen, welches als wesentliche Bedingung zur Darstellung eines vollkommenen Papiers angesehen werden kann.

3) Zerschneiden. — Die Zerkleinerung der Lumpen beginnt damit, daß man sie in Stücke schneidet, eine Arbeit, die gewöhnlich aus freier Hand von Knaben oder Mädchen verrichtet wird. Die dazu dienliche Vorrichtung besteht aus einer Bank oder einem niedrigen Tische, worauf ein sensenförmiges Messer (meist eine wirkliche Sense oder ein Stück einer solchen) aufrecht befestigt ist. Die Lumpen werden mit beiden Händen gefaßt, horizontal ausgespannt, und von unten nach oben an der Schneide des Messers hergezogen. Alle Nähte und Säume müssen sorgfältig weggeschnitten, desgleichen alle fremden Körper (wie Schnüre, Knöpfe rc.) beseitigt werden. In einigen Fabriken bedient man sich zwar zum Zerschneiden der Lumpen einer Maschine (Lumpenschneider), welche wie eine große Scheere gebaut ist und vom Wasser getrieben wird; allein obschon durch diese oder eine ähnliche Vorrichtung Handarbeit erspart werden kann, ist doch im Allgemeinen das beschriebene Zerschneiden aus freier Hand darum vorzuziehen, weil dabei die Lumpen viel besser durchgesehen und von den Nähten rc. befreit, desgleichen auch die beim Sortiren begangenen Fehler verbessert werden können. Man pflegt sogar nicht selten das Sortirgeschäft ganz oder theilweise mit dem Zerschneiden zu verbinden.

4) Reinigung. — Die gewöhnlich in hohem Grade nöthige Reinigung der Lumpen ist von zweifacher Art, nämlich die trockne und die nasse oder das Waschen. Durch die trockne Reinigung werden Sand, Staub und andere Schmutztheile, welche nur lose anhängen, entfernt. Zu diesem Behufe werden öfters schon beim Zerschneiden aus freier Hand die Lumpen auf ein grobes Drahtgitter geworfen, durch welches die Unreinigkeiten abfallen können; und wenn ein Lumpenschneider angewendet wird, so ist mit demselben ein Sieb verbunden, auf welches die zerschnittenen Lumpen herabfallen, während es beständig durch die Maschinerie geschüttelt wird. Die vollkommene trockne Reinigung ist aber nur mittelst des so genannten Lumpen-Wolfes zu erreichen. Dieser besteht aus einer 6 bis 7 Fuß langen, 3 bis 4 Fuß weiten, achtseitigen Trommel, deren Wände durch Drahtgitter gebildet sind, und

welche horizontal in einem hölzernen Kasten eingeschlossen liegt, damit die Verbreitung des Staubes gehindert wird. Letzterer zieht durch einen schornsteinartigen Schlauch aus dem Kasten ins Freie ab. Die Achse der Trommel ist eine vierkantige hölzerne Welle, auf welcher hölzerne Stöcke in regelmäßiger Vertheilung stehen, deren Länge so groß ist, daß sie fast bis an den Umkreis der Trommel reichen. Indem nun die Welle innerhalb der unbeweglichen Trommel umgedreht wird, werden die in letztere eingefüllten Lumpen von den Stöcken geschlagen und geschüttelt; der feine Staub zieht ab, der gröbere nebst den Sandkörnern und einer ziemlich großen Portion Leinenfasern wird durch die Gitterwände der Trommel herausgeworfen, und auf diese Weise sind gewöhnlich binnen einer halben Stunde die Lumpen gereinigt.

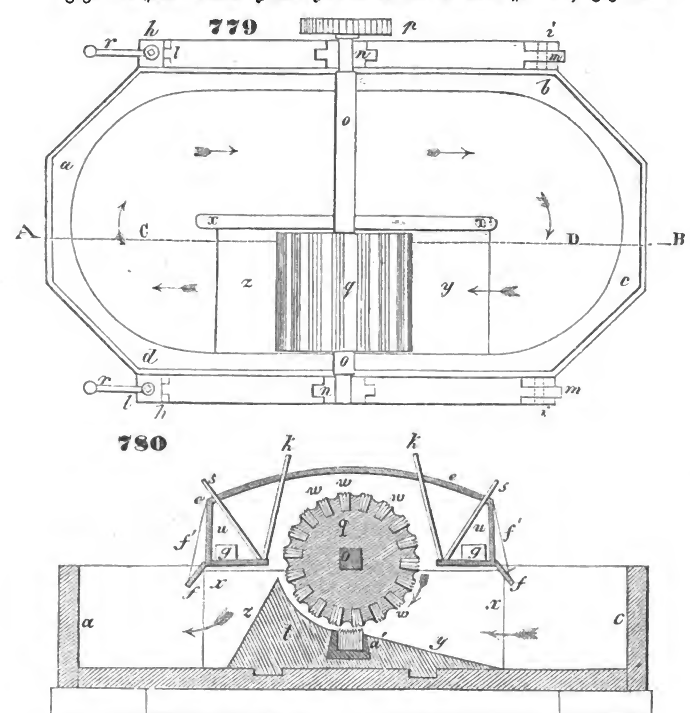
Das Waschen der Lumpen geschieht theils bloß mit Wasser, theils mit alkalischen Laugen. Sofern die Beschaffenheit der Lumpen von solcher Art ist, daß kein anderes Reinigungsmittel als Wasser erfordert wird, bedient man sich in der Regel keiner eigenen Waschvorrichtung, sondern das Waschen geschieht alsdann in dem Holländer, vor und während der Verarbeitung zu Halbzeug. Dagegen sind zum Waschen mit Laugen besondere, jedoch sehr einfache, Anstalten nöthig. Man kocht nämlich entweder die Lumpen mit den Laugen in einem eisernen Kessel, oder man behandelt sie mit Lauge und Wasserdampf in einem hölzernen Dampfkübel. — Ueberhaupt bewirkt Lauge eine schnellere und vollständigere Reinigung, als Wasser; insbesondere wird dadurch auch fest anhängender und fettiger Schmutz leicht beseitigt. Starke Laugen gewähren überdies den Vortheil, daß man mit ihrer Hülfe ungebleichte und farbige Lumpen in bedeutendem Grade entfärben, ja beinahe ganz weiß machen, und so der Bleiche des daraus bereiteten Papierzeuges wesentlich vorarbeiten kann. Nicht minder ist von Wichtigkeit, daß durch Laugen von gehöriger Stärke die Faser der Lumpen erweicht und zertheilt wird, wonach das Feinmahlen derselben in den Holländern vollkommener, auch mit geringerem Zeitaufwande, von Statten geht. Zum Kochen der feinsten, nicht stark verunreinigten Lumpen eignet sich am besten eine Auflösung von Soda in Wasser (5 Pfund wasserfreie Soda auf 100 Pfund Lumpen); zu Mittelsorten setzt man der Soda eine gewisse, oft sehr ansehnliche, Menge gebrannten Kalk zu; für die gröbsten, sowohl ungebleichten als farbigen, Lumpen gebraucht man bloß Kalkmilch, ohne Soda (20 bis 25 Pfund Kalk auf 100 Pfund Lumpen). Das Kochen wird 3 Stunden lang fortgesetzt, und nöthigenfalls zwei, drei, auch vier Mal wiederholt. Zuletzt werden die Lumpen in Wasser gespült, wozu man sich einer einfachen Waschmaschine (z. B. einer in fließendem Wasser liegenden und umgedrehten Siebtrommel, ähnlich jener des Lumpen-Wolfes) bedient.

Um die Dampfwäsche in Anwendung zu bringen, bedient man sich eines hölzernen Kübels von z. B. 5 Fuß Höhe, oben 3, unten 2¼ Fuß Weite, der mittelst eines Deckels fest und dicht verschlossen werden kann. Einige Zoll über dem eigentlichen Boden ist ein zweiter, mit vielen Löchern durchbohrter Boden eingesetzt, unter welchem sich das aus dem Dampfe kondensirte Wasser ansammelt. Nachdem die Lumpen mehrere Stunden in einer durch Kalk ätzend gemachten Sodalauge eingeweicht, leicht ausgedrückt und in den Kübel locker eingefüllt worden sind, wird letzterer mittelst seines Deckels verschlossen; man läßt sodann aus einem Dampfkessel, durch das dazu bestimmte Rohr, Dampf in den Kübel treten, und fährt damit 2 bis 3 Stunden oder länger fort, je nachdem die Menge und Beschaffenheit der Lumpen es erforderlich macht. Nach dem Erkalten des Apparates werden die Lumpen herausgenommen und an einem luftigen Orte zum Trocknen ausgebreitet.

5) Bereitung des Halbzeuges. — Das Mahlen der Lumpen zu Papierzeug geschieht überhaupt im so genannten Holländer, einer Maschine, von welcher andeutungsweise schon im Eingange dieses Ar-

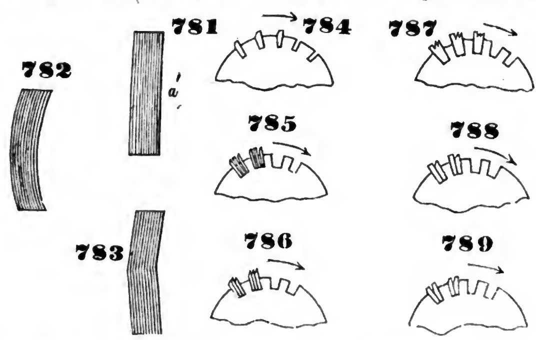
tikels die Rede gewesen ist. Ebendaselbst ist auch gesagt, daß die Darstellung des Zeuges in zwei Perioden zerfällt, namlich die Umwandlung der Lumpen in Halbzeug, und die Verfeinerung des Halbzeugs zu Ganzzeug. Danach kommen denn auch zwei Holländer successive zur Anwendung, nämlich der Halbzeug-Holländer oder Halb-Holländer, und der Ganzzeug-Holländer oder Ganz-Holländer. Die Einrichtungen dieser beiden Maschinen weichen nur wenig von einander ab.

Fig. 779 stellt einen Halb-Holländer im Grundrisse vor; Fig. 780



denselben im senkrechten Durchschnitte nach **A B** von Fig. 779. Die Hauptbestandtheile sind: der Kasten und die Walze. Der Holländerkasten oder Back **a b c d** ist inwendig ungefähr 8 bis 9 Fuß lang, 4 bis 4½ Fuß breit und 1½ bis 1¾ Fuß tief, meistens aus Holz verfertigt und mit Bleiplatten gefüttert, zuweilen auch im Ganzen von Eisen gegossen, in welchem Falle er aber mit einem hölzernen Futter versehen wird, um die Verunreinigung des Papierzeuges mit Rosttheilen zu verhindern. Der hohle ovale Raum dieses Kastens wird durch eine in der Mitte angebrachte, nach der Länge gestellte, aber nicht bis an die Enden reichende Scheidewand **x x** in zwei Abtheilungen getrennt, welche bei **C** und **D** (Fig. 779) mit einander zusammenhängen. Außerhalb an

den langen Seiten des Kastens, zwischen den Ständern h, i, h, i, sind zwei starke, auf die Hochkante gelegte Bohlen l m, l m angebracht, welche als einarmige Hebel ihre Drehungspunkte in den in i, i angebrachten Bolzen haben, und am andern Ende mittelst Stellschrauben (zu deren Umdrehung die Schlüssel oder Kurbeln r, r dienen) sich heben und senken lassen. In diesen Hebeln l m, l m sind die metallenen Lager n, n für die eiserne Welle o o angebracht, welche sich mitten quer über den Kasten her erstreckt, und mittelst ihres Getriebes oder Rades p durch den Eingriff eines größeren Zahnrades umgedreht wird. Auf der genannten Welle befindet sich, in der einen Abtheilung des Kastens, die massiv von Eichenholz gemachte Walze (Holländerwalze) q, welche nahe 2 Fuß Länge und ungefähr eben so viel im Durchmesser hat, demnach mit einem Ende fast bis an die Seitenwand des Kastens, mit dem andern Ende fast bis an die Scheidewand x x reicht, sich mit beinahe der Hälfte ihres Umkreises im Innern des Kastens befindet, und vermöge der schon erwähnten Hebel l m, l m etwas aufgehoben und niedergelassen werden kann. Die Walze enthält einen Beschlag von Schienen, welche in Nuthen des hölzernen Körpers, parallel zur Achse, eingelegt sind, aus dem Holze 1 bis 1¼ Zoll weit hervorragen, und an beiden Enden durch einen eisernen oder metallenen Reifen gehalten werden, der hier die Walze umschließt, und zugleich das Aufspalten des Holzes verhindern muß. Die Schienen, welche in Fig. 779 durch die parallelen Linien auf der Walze q angedeutet werden, sieht man in Fig. 780 mit w, w . . . . bezeichnet. Sie bestehen entweder aus geschmiedetem Eisen (in welchem Falle es zweckmäßig ist, sie zu verstählen), oder aus Stahl (bald weich, bald gelbhart), oder endlich aus einer Mischung von Zinn mit Kupfer, ähnlich dem Kanonenmetall. Diese metallenen Schienen können für die vorzüglichsten gehalten werden, sofern sie hinreichende Härte haben (wenn auch nicht so große wie der Stahl) und nicht dem Rosten unterliegen. Die Profilgestalt der Schienen ist sehr verschieden, und man setzt bald einzelne Schienen, bald zwei oder drei zusammen in jede Nuth des Zylinders; eben so ist die Anzahl der Nuthen (folglich jene der Schienen) verschieden. Um Beispiele von einigen Arten der Beschienung zu geben, können, nebst Fig. 780, noch die Figuren 784 bis 789 dienen, wo überall nur ein Segment der Walze



mit einer kleinen Anzahl Schienen und lediger Nuthen vorgestellt, und durch den Pfeil die Richtung der Umdrehung bezeichnet ist. Einfache Schienen, wie in Fig. 784 bringt man 16 bis 36 auf dem ganzen Walzenumfange an; doppelte wie Fig. 788, 789, oder dreifache wie Fig. 780, 785, 786, von 16 bis zu 24. Fig. 787 zeigt einfache aber dicke

Schienen, welche durch Einkerbungen die Gestalt und Wirkung von dreifachen (gleich Fig. 780) erhalten. Die äußeren Kanten der Schienen sind, wie man aus den Figuren ersieht, mit einer Zuschärfung versehen, welche eine wesentliche Bedingung ihrer Wirkung ist, und daher von Zeit zu Zeit mittelst Nachschleifens erneuert werden muß. Die Anzahl dieser Schneiden ist sehr verschieden, und beträgt — je nachdem man mehr oder weniger, einfache, doppelte oder dreifache Schienen anwendet, von 16 bis zu 72, bei den Halbholländern meist nicht über 48. Die Umdrehung der Walze geht nach derjenigen Seite hin vor sich, nach welcher die Schärfe, d. h. die nicht abgeschrägte Seite der Schienen gestellt ist. Unter der Walze ist auf dem Boden des Kastens ein massiver Holzblock t. der Kropf (s. Fig. 780) eingesetzt, welcher mit seinem obersten, konkav bogenförmigen Theile fast den vierten Theil des Walzenumkreises konzentrisch umfaßt, und zu beiden Seiten in Gestalt einer geneigten Fläche abfällt. Von diesen schiefen Flächen ist die mit z bezeichnete sehr steil, die andere, y, hingegen sanft abgedacht. Bei a′ ist in einer Vertiefung des Kropfes der wichtige Theil eingelassen, welchen man die Platte oder das Grundwerk nennt, nämlich eine Vereinigung paralleler, auf der Kante stehender, oben zugeschärfter Schienen (Messer), welche den Schienen auf der Walze ähnlich sind (vergl. den Grundriß Fig. 781). Man bedient sich auch wohl einer Platte, die aus einem einzigen Stücke besteht, und auf deren Oberfläche nur durch Einfurchung die Schneiden gebildet sind, ungefähr wie bei der Walzenbeschienung, welche Fig. 787 darstellt. Die Schärfen oder Schneiden an der Platte stehen jenen an der Walze entgegen, und letztere gehen bei ihrer Bewegung sehr nahe an den ersteren vorüber. Manchmal legt man die Messer des Grundwerkes, statt parallel zur Walzenachse, unter einem kleinen Winkel gegen dieselbe geneigt; allein diese Anordnung ist schwieriger auszuführen (weil die Platte eine windschiefe Gestalt haben muß, um überall gleich nahe an der Walze zu stehen), und gewährt kaum einen wahrhaften Vortheil, wiewohl man davon einen leichtern Gang des Holländers (Ersparung an Betriebskraft) zu erwarten pflegt. Ebenso wenig scheinen die bogenförmigen Schienen (Fig. 782) oder die unter einem stumpfen Winkel gebrochenen (Fig. 783) Empfehlung zu verdienen, da bei ihnen offenbar ein Bestreben vorhanden sein muß, die Lumpenmasse gegen die Mitte der Walze hin zusammenzudrängen, was nur die Folge haben kann, daß der Gang der Maschine erschwert wird. Die Anzahl der Schienen oder Schneiden im Grundwerke beträgt beim Halbholländer gewöhnlich 7 bis 9.

Um das Verspritzen des Papierzeuges zu verhindern, ist die Holländerwalze mit einem kastenförmigen Dache (Verschlag, Haube) bedeckt, welches auf der Scheidewand x x und der einen langen Außenwand des Kastens ruht. In Fig. 780 ist die Haube mit e e bezeichnet, in Fig. 779 dagegen mußte sie weggelassen werden, um die Walze nicht zu verstecken. f f sind schräge, an Schnüren f′ hängende Klappen am untern Rande der Haube, durch welche dem Hervorspritzen von Zeugtheilchen unter jenem Rande entgegengewirkt wird. An jedem der beiden Enden der Haube ist durch einen Boden ein dreieckiger Raum u abgeschlossen, welcher an der gegen die Walze hin gekehrten Seite keine andere Wand, als einen in die Haube von oben nach unten eingeschobenen Rahmen hat, der mit einem feinen Siebe von Pferdehaar oder Messingdraht bespannt ist. Gegen diese Siebe s, s (Scheiben oder Waschscheiben genannt) werden, so lange bei der Arbeit im Holländer das Auswaschen der Lumpenmasse nöthig ist, von der schnell umlaufenden Walze q beständig Theile dieser Masse vermöge der Zentrifugalkraft hingeschleudert. Das schmutzige Wasser dringt dabei durch die Siebe in die abgeschlossenen Räume u, u, und fließt aus diesen durch Oeffnungen g, g der Seitenwand mittelst vorgelegter Rinnen ab. Dagegen wird zum Ersatz reines Wasser durch ein mit Hahn versehenes Rohr in den Hol-

länderkasten zugeleitet, damit letzterer beständig auf gleiche Höhe gefüllt bleibt. Wenn das Auswaschen nicht ferner erforderlich ist, schließt man das Zuflußrohr, und schiebt vor jeder Waschscheibe ein Brett k (die blinde Scheibe) in die Haube ein, welches das von der Walze darauf hingeworfene Zeug zurücklaufen läßt, ohne ihm Wasser zu entziehen. Man nennt dieses Verfahren: den Holländer verschlagen. Viele Holländer haben nur eine Waschscheibe, und zwar diejenige, welche in Fig. 780 an der rechten Seite, oberhalb y, angegeben ist. — Um nach vollendeter Verarbeitung den Inhalt des Holländers ablassen zu können, ist in einer seiner schmalen Seitenwände, dicht über dem Boden, eine Oeffnung mit einem nach Belieben aufzuziehenden Schieber angebracht.

Die Arbeit in dem Holländer geht folgender Maßen vor sich: Die Lumpen (je nach der Größe des Holländers 50 bis 100 Pfund) werden in den Kasten gegeben, und man läßt durch das oben erwähnte Rohr so viel Wasser dazu fließen, daß der Kasten bis auf ein Paar Zoll vom Rande sich füllt. Die Walze wird sodann in Bewegung gesetzt, und zwar mit solcher Schnelligkeit, daß sie 120 bis 150 Umläufe in einer Minute macht. Ihre Schienen schlagen demnach mit außerordentlicher Geschwindigkeit in die Flüssigkeit; ziehen die Lumpen gewaltsam in den engen Zwischenraum hinein, welcher zwischen der Platte a′ und dem an ihr sich vorüberbewegenden Walzenumkreise vorhanden ist; zerreißen und zermalmen sie, indem die bewegten und die unbeweglichen Schienen fast wie die Schneiden einer Scheere gegen einander wirken; und werfen sie über die höchste Kante des Kropfes t wieder aus. Von hier fließt die Masse über die steile Abdachung z des Kropfes herunter, stößt auf die vor ihr befindlichen Theile, und schiebt diese dergestalt fort, daß sie allmälig, um die Scheidewand x x des Kastens herum, nach der entgegengesetzten Seite fortrücken, und dort, über die sanfte Abdachung y aufsteigend, sich ebenfalls der Walze darbieten. Es entsteht hiemit (wie die Pfeile in Fig. 779 versinnlichen) eine langsame Zirkulation um die Scheidewand x x als Mittelpunkt, aus der einen Abtheilung des Kastens in die andere, und aus dieser wieder in jene; wodurch der doppelte Erfolg erzielt wird, daß in der beständig bewegten Masse die festen Theile sich nicht zu Boden setzen, und daß alle Portionen zu oft wiederholten Malen unter die Walze gelangen. In jedem Augenblicke, wo eine Schiene der Walze an einem Messer des Grundwerks vorüber geht, wirken diese beiden Theile nach Art einer (freilich nicht dicht geschlossenen) Scheere auf die gerade zwischen ihnen befindlichen Lumpentheilchen; während eines jeden Umganges der Walze geschehen demnach so viele Schnitte, als das Produkt angibt, welches entsteht, wenn man die Anzahl der Schneiden auf der Walze mit der Anzahl der Messer im Grundwerke multiplizirt. Nimmt man nun beispielweise auch nur eine mittelmäßig starke Beschienung — 32 Schneiden am Zylinder und 8 auf der Platte — und dabei die mittlere Geschwindigkeit von 135 Umgängen des Zylinders per Minute an, so ergibt sich das Resultat, daß in einer Minute $32 \times 8 \times 135 = 34560$ Schnitte Statt finden. Bei einer Maschine mit 48 Schneiden am Zylinder, 9 an der Platte, und 150 Umgängen würde sich diese Zahl sogar fast doppelt so hoch, nämlich auf 64800, stellen. Dies kann einen Begriff von der erstaunlichen Wirksamkeit des Holländers geben. Anfangs stellt man die Walze q mittelst der Hebel l m, l m (Fig. 779) so, daß ein ziemlicher Zwischenraum zwischen ihr und der Platte a′ bleibt, weil sonst die noch nicht zerkleinerten Lumpen sich unter der Walze zusammenstopfen und den Gang der Maschine hemmen würden. Die Lumpen werden in dieser Periode hauptsächlich nur gewaschen (wobei die blinden Scheiben k, k ausgezogen sind, und die Waschscheiben s, s auf schon erklärte Weise wirken); späterhin läßt man die Walze mehr herab, um mit dem fortgesetzten Waschen eine weiter gehende Zerkleinerung zu verbinden; und

endlich wird die Walze sehr nahe (jedoch niemals bis zur Berührung) auf die Platte a′ niedergesenkt, die blinden Scheiben k, k werden eingeschoben, der Wasserzufluß wird gleichzeitig abgesperrt, und die Zermalmung ohne Waschen bis zur Vollendung des Halbzeugs fortgesetzt. Eine Füllung des Holländers von 50 bis 60 Pfund Lumpen ist gewöhnlich nach 2stündiger Arbeit in Halbzeug umgewandelt; 100 Pfund erfordern 3 bis 4 Stunden.

Das *Halbzeug* ist, so wie es aus dem Holländer abgelassen wird, ein dicker Brei von Wasser und Leinenfasern, worin sich fast gar keine Reste von dem *Gewebe* mehr zeigen, die Fasern aber noch ziemlich lang und grob sind. Wenn das Halbzeug sogleich weiter, auf Ganzzeug, verarbeitet werden soll, so läßt man es aus dem Halbholländer unmittelbar in den Ganzholländer ab (der zu diesem Behufe vor dem Halbholländer, und niedriger als dieser, angebracht ist); muß es aber gebleicht oder vorläufig aufbewahrt werden, so befreit man es durch Ausbreiten auf einer schrägen Fläche oder durch Auspressen in einem durchlöcherten Kasten von dem größten Theile des Wassers, und bringt es auf Haufen.

Bleichen des Halbzeugs. — Zur Fabrikation eines schönen weißen Papiers muß das Halbzeug *gebleicht* werden. Selbst aus Lumpen von gebleichter Leinwand kann nämlich Papier, welches die *höchste* Weiße besitzt, fast niemals ohne eine nachträgliche Bleiche des Halbzeugs dargestellt werden, weil nicht alle gebleichten Lumpen einen gleichen Grad von Weiße besitzen, und weil bei dem Zermahlen zu Papierzeug immer aus dem Innern der Gewebe einige Theilchen zum Vorschein kommen, auf welche die Leinwandbleiche nicht vollkommen hat einwirken können. Da nun aber in der neuesten Zeit nicht nur der Verbrauch des Papiers überhaupt sehr zugenommen hat, sondern auch insbesondere die Nachfrage nach feinen, völlig weißen Papiersorten verhältnißmäßig größer ist, als ehemals; so sind die Papierfabriken genöthigt, auch aus geringeren, namentlich grauen (ungebleichten) und farbigen Lumpen weißes Papier zu erzeugen, und also das Bleichverfahren anzuwenden, ohne welches die Fabrikation durchaus nicht mehr den an sie gestellten Anforderungen genügen könnte.

Wenn graue, gefärbte oder gedruckte Lumpen auf weißes Papier verarbeitet werden sollen, so muß dem eigentlichen Bleichen die Kochung mit Aetzlauge oder Kalkmilch vorausgehen, wodurch die meisten Farben zerstört und in ein schmutziges Weiß umgewandelt werden. Diese Behandlung findet gewöhnlich vor dem Mahlen der Lumpen Statt (S. 551), wird aber doch zuweilen erst nach der Bearbeitung im Halbholländer, d. h. mit dem Halbzeuge, unternommen. Das eigentliche Bleichen geschieht mittelst Chlor oder Chlorkalk und nach verschiedenen Methoden, unter welchen die Bleiche mittelst *Chlorgas* gegenwärtig ziemlich allgemein üblich ist. Hierzu wird das durch Abtropfen oder gelindes Auspressen vom größten Theile des Wassers befreite Halbzeug locker in einen würfelförmigen hölzernen Kasten eingefüllt, welchen man nachher mittelst eines aufgelegten Deckels dicht verschließt. Die einfachste und sicherste Art des Verschlusses entsteht dadurch, daß man den Deckel auf allen vier Seiten mit einem unterwärts vorspringenden Rande, den Kasten dagegen oben mit einer rings herum laufenden Rinne versieht, letztere mit Wasser füllt, und den Deckel mit seinem Rande in dieses Wasser setzt. Das Chlorgas wird aus den bekannten Materialien (Braunstein und Salzsäure, oder Braunstein, Kochsalz und Schwefelsäure) in einem bleiernen Kolben durch Erwärmung entwickelt und vermittelst eines bleiernen Rohres in den Kasten geleitet. Auf 100 Pfund Halbzeug (im trocknen Zustande berechnet) sind durchschnittlich 4 Pfund Kochsalz nebst 3 Pfund Braunstein und 3 Pfund englischer Schwefelsäure (letztere vorläufig mit 2¼ Pfund Wasser verdünnt) erforderlich. Die Gasentwicklung muß so langsam vor sich gehen, daß 4 bis 8 Stunden darüber hin gehen, je nachdem der Apparat und die in Behandlung genommene Menge Zeug klei-

ner oder größer ist. Wenn die Gasentwicklung beendigt ist, läßt man Alles noch 12 Stunden lang in Ruhe, öffnet dann den Bleichkasten und entleert ihn. Nicht selten ist es, um eine vollkommene und gleichmäßig durchdringende Bleiche zu erhalten, nöthig, das aus dem Kasten genommene Zeug eine kurze Zeit im Holländer durchzuarbeiten, und dann noch ein Mal der Bleiche zu unterwerfen.

Um die Bleiche mittelst Chlorwasser auszuführen, übergießt man das feuchte, locker zerzupfte Halbzeug in einer hölzernen Bütte mit dem Chlorwasser, bedeckt die Bütte mit Brettern, rührt von Zeit zu Zeit um, zapft nach 4 bis 5 Stunden die Flüssigkeit ab, und spült mit reinem Wasser nach. Zur Vollendung der Bleiche ist es oft sehr nützlich, zuletzt noch verdünnte Schwefelsäure (100 Pfund Wasser auf 1 Pfund Vitriolöl) aufzugießen, dieselbe drei Tage lang wirken zu lassen, dann wieder abzuziehen, und endlich abermals mit reinem Wasser zu spülen.

Wenn das Halbzeug mittelst Chlorkalk gebleicht werden soll (wovon 1 bis 2 Pfund auf 100 Pfund Zeug erforderlich sind), zieht man den Chlorkalk mit Wasser aus, klärt die Auflösung durch Sedimentiren, und behandelt mit ihr das Halbzeug auf eben die Weise, wie mit dem Chlorwasser. Ein kleiner Zusatz von Schwefelsäure beschleunigt den Erfolg. — Die Methode, die Chlorkalklösung bei der Bearbeitung der Lumpen im Halbholländer zuzusetzen (wobei anfangs einige Zeit der Holländer verschlagen sein muß) ist von geringerer Wirksamkeit, weil hierbei das Bleichmittel mit der noch wenig zerkleinerten Lumpenmasse in Berührung kommt; daher wird dieses Verfahren jetzt wohl nirgend mehr auf dem Kontinente angewendet. Ure's Angabe zufolge wird jedoch in englischen Papierfabriken noch nach dieser Methode gebleicht, welcher er den Vorwurf macht, daß sie leicht einen Rückhalt von Kalk oder Chlorkalzium im Papier lasse.

6) Bereitung des Ganzzeugs. — Die Umarbeitung des Halbzeugs in Ganzzeug, d. h. dessen Verfeinerung bis zu jenem Grade, wo es zur Verfertigung der Papierbogen geeignet ist, wird mittelst des Ganzzeug-Holländers (Ganzholländers) bewirkt. Dieser weicht in einigen Punkten von dem Halbholländer ab; nämlich 1) seine Walze enthält eine größere Anzahl Schienen (48 bis 72); 2) auch die Anzahl der Schienen oder Messer im Grundwerke ist vermehrt, und beträgt von 10 oder 12 bis zu 20; 3) die Walze läuft schneller um, nämlich 150 bis 180 Mal in einer Minute; 4) manchmal fehlen die Waschscheiben in der Haube; wiewohl es immer gut ist, dieselben anzubringen, da es zuweilen nöthig wird, in der ersten Periode der Arbeit das Zeug noch auszuwaschen, namentlich wenn man mit gebleichtem Zeuge arbeitet. Bei schon ansehnlich fortgeschrittener Verfeinerung des Halbzeuges ist dagegen das Waschen gänzlich unzulässig, weil alsdann ein beträchtlicher Theil feiner Fäserchen von dem Wasser durch die Waschscheiben fortgeführt werden würde.

Die Walze wird im Ganzholländer näher auf die Platte oder das Grundwerk heruntergelassen, als im Halbholländer; doch ist es fehlerhaft (wie Einige thun) ganz zuletzt die Annäherung bis zur wirklichen Berührung zu steigern, denn dieses Verfahren verursacht eine außerordentliche Abnutzung der Schienen so wie der ganzen Maschine, und bewirkt gar leicht das sogenannte Todtmahlen, d. h. eine zu weit getriebene Zerkleinerung der Fasern, wodurch ein mürbes Papier entsteht. — Wenn man für den Ganzholländer, als Mittelzahlen, 60 Schienen oder Schneiden auf der Walze, 16 Messer im Grundwerke und 170 Umläufe per Minute annimmt, so ergibt dies $60 \times 16 \times 170 = 163200$ Schnitte in einer Minute, also fast 5 Mal so viel, als beim Halbholländer durchschnittlich anzunehmen sind. Trotz dieser außerordentlich gesteigerten Einwirkung, und ungeachtet es sich hier fast nur mehr um die Zertheilung der Fädchen und groben Fasern in ihre feinsten Fäserchen handelt, bedarf doch der Ganzholländer in der Regel eben so viel

Zeit zur Vollendung des Ganzzeuges, als im Halbholländer nöthig gewesen ist, um die Lumpen in Halbzeug zu verwandeln; es werden nämlich 50 bis 100 Pfund Halbzeug (trocken berechnet) binnen 2 bis 4 Stunden in Ganzzeug verarbeitet. Die Ursache hiervon wird einleuchtend, wenn man bedenkt, daß zwar allerdings der Halbholländer eine weit stärkere Zerkleinerung des Materials zu bewirken hat, dafür aber letzteres auch in einer Gestalt bearbeitet, wo es von den Schienen oder Messern leicht und kraftvoll gefaßt werden kann; während im Ganzholländer die schon sehr verkleinerten Theilchen weit eher durchschlüpfen und der Einwirkung entgehen, oder weniger kräftig von ihr erreicht werden. Uebrigens ist hinsichtlich der Arbeit im Ganzholländer nur zu bemerken, daß während derselben die Waschscheiben gar nicht gebraucht werden, sondern immer die blinden Scheiben vorgesetzt bleiben müssen; ausgenommen wenn gebleichtes Zeug gemahlen wird. In diesem Falle bringt man das aus dem Chlorkasten genommene Halbzeug in den Ganzholländer, und läßt die nöthige Menge Wasser hinzulaufen; mischt 1 bis 2 Pfd. Pottasche in Wasser aufgelöst darunter; verschlägt den Holländer durch Einschiebung der blinden Scheiben, und läßt ihn so eine Viertelstunde lang gehen, um innige Vermischung zu bewirken; zieht sodann die blinden Scheiben aus, öffnet dagegen den Wasserzufluß, wodurch auf schon bekannte Weise das Zeug ausgewaschen wird; verschlägt nach einer halben Stunde abermals, und mahlt nun ohne Waschen fort bis zu Ende. Der Zusatz von Pottasche hat den Zweck, die von der Bleiche zurückgebliebenen Antheile Chlor- und Salzsäure zu neutralisiren, und wird sodann, nebst diesen Stoffen, durch das Waschen fortgeschafft. Bloßes Waschen, ohne Pottasche, wirkt nicht so sicher, sondern läßt leicht Spuren von Chlor odei Salzsäure zurück, welche der Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Papiers sehr gefährlich werden können.

In gut bereitetem Ganzzeuge müssen alle Fasern gehörig fein und möglichst in gleichem Grade verfeinert sein. Man erkennt beides daran, daß das breiartige Zeug beim Ausgießen aus einem Gefäße keine Klümpchen zeigt, und mit Wasser verdünnt eine nicht flockige, sondern gleichförmige, milchartige Flüssigkeit ohne wasserklare Zwischenräume darstellt.

II. Verfertigung des Hand- oder Büttenpapiers.

Die Bildung des Papiers aus dem mit Wasser zu dünnem Brei angemengten Ganzzeuge ist, wenn man sie ihrem Grundwesen nach betrachtet, das Resultat von zwei verschiedenen Vorgängen, nämlich 1) die Ausbreitung des flüssigen Zeuges zu einer dünnen, gleichförmigen Schichte; und 2) die Entfernung des Wassers daraus, verbunden mit größerer oder geringerer gegenseitiger Näherung der Fasern, also Verdichtung der zurückbleibenden festen Masse. Die Entwässerung wird successive durch drei Mittel bewirkt, nämlich zuerst durch Filtration, alsdann durch Druck und endlich durch Verdunstung. Diese Verschiedenheit und Aufeinanderfolge der Entwässerungs-Prozesse ist ganz in der Natur der Sache gegründet. Das dünne breiartige Ganzzeug trennt sich sehr gern und leicht von einem großen Theile seines Wassergehaltes, wenn man diesem nur Gelegenheit verschafft abzufließen, während die Fäserchen durch irgend eine Vorkehrung zurückgehalten werden, z. B. auf einem Siebe oder einem siebähnlichen Apparate. Allein die Entwässerung auf diesem Wege findet sehr bald ihre Grenzen, indem das Faserngewirre eine ansehnliche Menge Wasser durch Adhäsion in seinen Zwischenräumen einschließen und zurückhalten kann, wobei das Ganze die Konsistenz eines äußerst weichen Teiges besitzt. Wollte man diesen ohne Weiteres der Austrocknung durch Verdunsten überlassen, so würde dies nicht nur lange Zeit in Anspruch nehmen, sondern auch ein sehr unvollkommenes Resultat liefern, indem die ausgetrocknete Masse in be-

deutendem Grade locker, porös, ohne große Festigkeit und (in Folge der eben sowohl starken als ungleichmäßigen Zusammenziehung) von rauher, runzlicher Oberfläche sich darstellen würde. Alle diese Uebelstände werden beseitigt, indem man die weiche Masse, welche kein Wasser mehr durch Abtropfen fahren läßt, einem stufenweise verstärkten Drucke unterwirft, der den größten Theil des vorhandenen Wassers auspreßt, zugleich auch die Fasern einander nahe bringt und die Oberfläche ebnet und glättet. Allein durch Pressen kann der letzte Rest des Wassers niemals entfernt werden; und man muß deshalb schließlich zum Trocknen durch Verdunstung (sei es mittelst der natürlichen Luftwärme oder durch Beihülfe künstlicher Erwärmung) seine Zuflucht nehmen.

Hiernach ergeben sich die drei Haupt-Operationen, durch welche aus dem Ganzzeuge das Papier dargestellt wird; als:

1) Das Schöpfen, nämlich die Ausbreitung des flüssigen Zeuges zu einer dünnen, gleichförmigen Schichte auf einer siebartigen Fläche, der Form (Papierform); verbunden mit der Abtrennung eines großen Wasserantheiles durch eine Art Filtration, indem das Wasser durch die feinen Oeffnungen der Form durchläuft, die Zeugfasern aber, mit weniger Wasser gemengt, auf derselben liegen bleiben.

2) Das Pressen, wodurch das noch vorhandene Wasser, mittelst eines angemessenen Druckes, bis auf einen kleinen Rest ausgetrieben wird, so daß die Bogen zugleich Dichtigkeit und Konsistenz, nebst einer gewissen Glätte erlangen.

3) Das Trocknen der noch feuchten Bogen, indem man dieselben der Luft aussetzt, wobei der geringe noch in ihnen enthaltene Antheil Wasser verdunstet.

Hiermit ist das Papier schon zu manchen Zwecken völlig brauchbar; doch folgen nun meist noch verschiedene Arbeiten, welche als

4) die Zurichtung oder Appretur angesehen und unter diesem Namen zusammengefaßt werden können, und theils nur zur Verschönerung dienen, theils die Brauchbarkeit des Papiers für bestimmte einzelne Zwecke erhöhen.

1) Das Schöpfen. — Die wesentlichsten Geräthschaften zum Schöpfen der Papierbogen sind: die Bütte (Schöpfbütte), die Formen und die Filze.

Die Schöpfbütte ist ein rundes oder länglich viereckiges Gefäß (im erstern Falle von ungefähr 5 Fuß Durchmesser, im zweiten Falle etwa 6 Fuß lang, 5 Fuß breit), welches gewöhnlich 27 Zoll Tiefe hat, aber auf Unterlagen so gestellt wird, daß der obere Rand in einer Höhe von 3 bis 3¼ Fuß über dem Fußboden sich befindet. An einer Seite der Bütte hat der mit dem Schöpfen (stehend) beschäftigte Arbeiter (der Schöpfer) seinen Platz. Oben auf der Bütte liegt, quer vor dem Schöpfer her, ein Brett, welches der große Steg genannt wird, und mit einer senkrechten Stütze (Lehne, Esel) zum Anlehnen der Formen versehen ist. Ein kürzeres und schmales Brett (der kleine Steg) geht in schräger Richtung von dem Standpunkte des Schöpfers nach dem großen Stege hin, und dient dazu, die Form schnell nach dem großen Stege hin zu schieben. Die Bütte ist gewöhnlich von Holz gemacht und mit Bleiplatten ausgefüttert, zuweilen aber aus Sandstein gehauen. Sie wird geheizt, sowohl um durch eine gelinde Wärme dem Schöpfer das Arbeiten in dem flüssigen Zeuge angenehmer zu machen, als auch um dem Niedersinken der Fäserchen durch die beim Erwärmen der Flüssigkeit Statt findende Zirkulation entgegen zu wirken, und endlich das Wasser durch die Wärme dünnflüssiger zu machen, damit es schneller von dem auf die Form genommenen Zeuge durch die feinen Oeffnungen der Form abläuft. Die Heizung geschieht entweder durch Kohlenfeuer in einer seitwärts durch die Büttenwand eingesetzten kupfernen Blase, oder durch Feuerung unter dem Boden der Bütte, der alsdann aus Eisen-

oder Kupferblech besteht; oder mittelst eines Dampfrohres, welches man in mehreren Zügen hin und her durch die Bütte legt.

Vor ungefähr 10 Jahren ist von dem Papierfabrikanten Franke zu Weddersleben bei Quedlinburg die so genannte Knotenmaschine erfunden und mit den Schöpfbütten in Verbindung gebracht worden: ein höchst sinnreicher und nützlicher, seitdem sehr allgemein verbreiteter Apparat, welcher die Bestimmung hat, alle zu groben Theile des Papierzeuges, besonders die Knoten der in den Lumpen enthalten gewesenen Zwirnfäden, von der Bütte und folglich von dem verfertigten Papier abzuhalten. Dies geschieht vermittelst eines in der Bütte aufrechtstehenden Siebzylinders, in welchem eine Flügelwelle sich dreht. Das Ganzzeug wird in dem Maße, wie es beim Schöpfen verbraucht wird, durch eine Pumpe ins Innere des Siebzylinders gebracht, und vermittelst der Bewegung der Flügelwelle durch die Oeffnungen des Siebes in die Bütte selbst getrieben, wobei die Knoten im Innern des Zylinders zurückbleiben, weil die (nur $^1/_{80}$ bis $^1/_{40}$ Zoll breiten) Oeffnungen des Siebes nicht groß genug sind, um sie durchzulassen.

Die Papierformen bestehen aus einem länglich viereckigen hölzernen Rahmen, welcher mit einem mehr oder weniger feinen Messingdraht-Gitter bespannt ist. Dieses Gitter wird durch Querleisten (Stege), welche in Abständen von 1 bis 1½ Zoll von einer langen Seite des Rahmens zur andern sich erstrecken, unterstützt, und ist mittelst dünnen Drahtes an dieselben angeheftet. Die Größe der Formen richtet sich natürlich nach jener der Papiersorten. Zu je zwei Formen, welche beim Schöpfen immer zusammen gebraucht werden, gehört ein Deckel, d. h. ein mit einem Falze versehener offener Rahmen, welcher auf die eine oder die andere Form aufgesetzt werden kann, und für dieselbe eine Einfassung bildet, wodurch es möglich wird, mit der Form gerade die zu einem Papierbogen nöthige Menge Zeug aus der Bütte herauszuschöpfen. In Ansehung der Beschaffenheit des Drahtgitters sind die Formen von zweierlei Art, nämlich gerippte Formen und Velinformen. Bei den ersteren besteht das Gitter aus parallel neben einander liegenden Drähten (Bodendrähten) von $^1/_{60}$ bis $^1/_{40}$ Zoll Dicke, welche in gewissen durch die Stege bestimmten Entfernungen (nämlich entweder gerade über, oder mitten zwischen den Stegen) mittelst quer durchgeflochtener Binddrähte mit einander verbunden sind. Die Binddrähte erzeugen, indem sie höher liegen als die Bodendrähte, im Papier dünne Stellen, welche beim Durchsehen als helle Linien sich auszeichnen. Das Gitter der Velinformen ist ein gewöhnliches feines, auf dem Webstuhle aus Längen- und Querdrähten (Kette und Einschuß) verfertigtes Sieb, welches auf dem Raume eines Quadratzolls 2500 bis 2916 Oeffnungen enthält. Das hiermit geschöpfte Papier (Velinpapier) zeigt beim Durchsehen eine gleichförmige Textur und keine deutlich erkennbaren helleren und dunkleren Linien; wogegen man in dem gerippten Papiere (von Formen der ersten Art) in der Regel die Spuren der Bodendrähte als etwas dünnere, daher hellere, feine Streifen gewahr wird. Auf beiden Arten von Formen pflegt man übrigens das Fabrikszeichen oder die Firma rc. von Draht gebildet, anzubringen, wodurch diese Figuren oder Buchstaben im Papier als durchsichtig sich darstellen (die so genannten Wasserzeichen).

Was der Papiermacher mit dem Namen Filz bezeichnet, ist keineswegs wirklicher Filz (wie etwa der Hutfilz), sondern ein grober, locker gewebter, geköperter Wollenzeug, welcher nur schwach gewalkt, und weder gerauhet noch geschoren wird. Am besten ist es, wenn die Kette desselben aus stark gedrehtem Garn von langer Kammwolle, der Einschuß hingegen aus weichem Streichwollgarn besteht. Man schneidet daraus zum Gebrauch viereckige Stücke von etwas größerer Länge und Breite, als jene der Papierbogen ist, beizt diese zum Schutz gegen

Fäulniß (da sie beständig in der Nässe sind) in einem warmen Absude von Knoppern oder Eichenrinde, zieht sie durch Kalkwasser, und spült sie endlich in reinem Wasser aus. Die Bestimmung der Filze ist, durch abwechselnde Schichtung mit den noch ganz nassen und weichen Papierbogen, diesen letzteren eine Unterlage zu gewähren, welche deren Beschädigung verhindert und zugleich einen Theil ihres Wassergehaltes einsaugen kann.

Die Arbeit an der Schöpfbütte wird von zwei Personen verrichtet: dem Schöpfer, welche mit den Formen das Zeug aus der Bütte nimmt; und dem Kautscher, der die so entstandenen Papierbogen von den Formen ab- und zwischen die Filze einlegt, eine Arbeit, welche man das Kautschen nennt. Hierzu hat der Kautscher seinen Platz neben der Bütte, vor einem niedrigen Tische. Die Bütte wird bis auf 3 oder 4 Zoll vom Rande mit dem durch Wasser gehörig verdünnten Ganzzeuge gefüllt; dann taucht der Schöpfer eine mit dem Deckel versehene Form schief in dem Zeuge unter, zieht sie horizontal wieder heraus, schüttelt sie auf eigenthümliche Weise (sowohl um das auf der Form gebliebene Zeug gleichmäßig zu vertheilen, als um den Abfluß des Wassers zu befördern); nimmt den Deckel ab; und schiebt die Form, auf welcher sich nun ein noch ganz weicher Papierbogen befindet, über den kleinen Steg der Bütte nach dem großen Stege hin. Hier ergreift sie der Kautscher, stellt sie einen Augenblick an der Lehne zum Abtropfen auf, drückt sie dann auf einen bereit gelegten Filz nieder, und hebt sie mit besonderen Kunstgriffen wieder auf. Der Papierbogen hat hierdurch die Form verlassen, und dagegen sich an den Filz angehängt. Die leere Form wird nun wieder dem Schöpfer zugeschoben, der eben gekautschte Bogen mit einem Filze bedeckt, auf diesen der folgende Bogen gekautscht; u. s. f. Die beiden Arbeiter sind, indem sie sich der zwei Formen abwechselnd bedienen, immer gleichzeitig beschäftigt, so daß keine Zeit durch Warten verloren geht. Von Papiersorten mittlerer Größe können täglich an einer Bütte 5000 bis 6000 Bogen verfertigt werden.

2) Das Pressen. — Wenn durch successives Uebereinanderlegen von Papierbogen und Filzen ein Stoß von gewisser Höhe gebildet ist, so wird dieser, zwischen zwei Brettern liegend, in die Presse gebracht. Ein solcher Stoß, in der Kunstsprache Pauscht genannt, enthält gewöhnlich 180 oder 181 Bogen, und drei Pauschte, also 540 bis 543 Bogen, rechnet man auf ein Rieß. Das Ries des käuflichen Papiers enthält zwar bei den ungeleimten Sorten nicht mehr als 500, und bei den geleimten gar nur 480 Bogen; allein man sorgt durch den angeführten Ueberschuß in der Bogenzahl für den nicht unbeträchtlichen Verlust, der sich immer durch Zerreißen oder sonstige Beschädigungen ergibt. Die Presse, in welcher die Pauschte zum ersten Mal gepreßt werden, steht ganz nahe bei der Schöpfbütte, daher sie Büttenpresse genannt wird; und die Bedienung derselben ist dem Schöpfer und Kautscher übertragen, welche nur in sofern noch andere Arbeiter zu Hülfe nehmer, als dies zum Zuschrauben der Presse nöthig ist, wenn letztere nämlich nicht durch Wasserkraft bewegt wird. Die Pressen der Papierfabriken sind überhaupt Schraubenpressen, und enthalten eine starke senkrechte eiserne Spindel, durch deren Umdrehung eine dicke hölzerne Preßtafel niedergetrieben wird, um zwischen dieser und dem Fundamente der Presse das Papier dem erforderlichen Drucke auszusetzen. Die Büttenpresse insbesondere ist mit einem stark steigenden Schraubengewinde versehen, um möglichst schnell zu wirken; denn das Zusammenpressen eines Pauschtes darf nicht länger als 3, höchstens 4 Minuten dauern; und die Presse wird dann augenblicklich wieder losgelassen, und der Pauscht herausgenommen. Ein anderer Arbeiter übernimmt nunmehr den Pauscht, hebt die Papierbogen nach einander von den Filzen ab, und legt sie ohne alle Zwischenmittel wieder regelmäßig auf einander, wobei aus der Vereini-

gung mehrerer Pauschte ein neuer Pauscht entsteht, den man weißen Pauscht nennt, zur Unterscheidung von den befilzten Pauschten, in welchen die Bogen mit Filzen geschichtet lagen.

Die weißen Pauschte werden nun in einer andern Presse abermals gepreßt, wobei noch ein Antheil Wasser herausgedrückt, hauptsächlich aber die Masse der Papierbogen verdichtet und ihre Oberfläche geglättet wird. Bei allen besseren Papiersorten wiederholt man das Pressen der weißen Pauschte zwei, drei, auch wohl vier Mal, indem man die Vorsicht gebraucht, vor jedem neuen Pressen die Bogen aus einander zu nehmen und in veränderter Ordnung wieder zusammenzulegen, welches Verfahren das Austauschen genannt wird. Nach der letzten Pressung hängt man das Papier ohne Verzug zum Trocknen auf.

3) Das Trocknen. — Es geschieht auf Trockenböden oder in eigenen Trockenhäusern, welche mit vielen Fenstern zu gehöriger Lüftung versehen sein müssen, und bei sehr nasser Witterung mäßig geheizt werden, nie aber bei trockner Kälte, weil man es vielmehr gerne sieht, wenn das Papier während des Trocknens gefriert. Nach der allgemeinen, auf Erfahrung gegründeten Meinung macht nämlich der Frost das Papier weißer, und manche Fabrikanten lassen daher auch wohl Papierzeug in Vorrath machen und dasselbe zur Winterszeit gefrieren, bevor sie es zur Verarbeitung geben.

Das Papier wird zum Trocknen auf Schnüre von Pferdehaar oder Kokosnußbast gehängt, und zwar meistentheils 2 bis 4 oder noch mehr Bogen über einander, um Raum zu sparen. Je weniger Feuchtigkeit, vom Pressen her, in den Bogen zurückgeblieben ist, desto schneller trocknet das Papier, desto weniger ist es dem Zerreißen beim Aufhängen ausgesetzt, desto weniger schrumpft es in Länge und Breite ein, und desto glatter fällt es aus. Zu naß und zu vielfach über einander aufgehängt, bekommt es oft starke, gar nicht wieder zu vertilgende Runzeln. Die Schnüre sind in dem Trockenraume ungefähr 5 Zoll von einander entfernt ausgespannt; um das Papier auf dieselben zu hängen, bedient man sich eines hölzernen Stockes, an dessen Ende ein Querholz sitzt, so daß das Ganze die Gestalt eines T erhält.

4) Die Appretur des Papiers. Die hierunter begriffenen nachträglichen Bearbeitungen des Papiers betreffen nicht alle und nicht in gleichem Maße die verschiedenen Sorten desselben. Es gehören hierher das Leimen, das Putzen oder Lesen, das Trockenpressen, das Satiniren.

a) Das Leimen. Ungeleimtes Papier ist nur als Lösch- und Filtrirpapier, Druck- und weiches Packpapier brauchbar. Die Papiere zum Schreiben, Zeichnen, Malen und zu Tapeten, ferner jene, welche als starkes Packpapier dienen sollen, müssen jederzeit geleimt werden, und auch mit den besseren Sorten der zum Bücherdruck dienlichen Papiere pflegt dieses regelmäßig zu geschehen. Durch das Leimen werden die Poren des Papiers mit einer klebenden, dem Wasser widerstehenden Substanz ausgefüllt, wonach die schwammige, wassereinsaugende Beschaffenheit beseitigt, zugleich auch eine festere Vereinigung der Fäserchen herbeigeführt, also eine größere Steifheit, Härte und Festigkeit erzeugt wird. Das älteste, und bei den Hand- oder Büttenpapieren noch jetzt regelmäßig übliche Mittel hierzu, wovon auch das Verfahren den Namen hat, ist der thierische Leim, welcher in einer dünnen wässerigen Auflösung (als Leimwasser) angewendet und mit Alaun versetzt wird, weil letzterer den Leim vor dem schnellen Verderben bewahrt und ihn so verändert, daß er, ein Mal im Papiere eingetrocknet, vom Wasser nicht wieder aufgeweicht und klebrig gemacht wird.

Der Leim wird in den Papierfabriken selbst aus Hammelfüßen und aus den in Gerbereien sich ergebenden Abschnitzeln roher Thierhäute gekocht, indem man diese (vorläufig rein abgewaschenen) Materialien in einem kupfernen Kessel mit vielem Wasser so lange sieden läßt, bis

alles Auflösliche ausgezogen ist; die gewonnene dünne Leimauflösung durch grobes Wollentuch (Papiermacher-Filz) filtrirt, und dann mit der Auflösung des Alauns versetzt. Man rechnet auf den aus 100 Pfd. Hautabfällen oder 300 Pfund Hammelfüßen gekochten Leim ungefähr 10 Pfund Alaun. Das Leimwasser hat die richtige Stärke, wenn das beim Erkalten auf der Oberfläche sich bildende Häutchen beim Berühren mit der Fingerspitze nicht klebt. Manche Fabrikanten setzen dem Leime etwas Seife zu, welche hernach durch den hinzugefügten Alaun zerlegt und in Thonerde-Seife umgewandelt wird. Auf diese Art wird nicht nur ein Theil Leim erspart, sondern auch eine größere Glätte, eine gewisse Weichheit und ein sanfter Glanz des Papiers erreicht; überdies macht der mit Seife versetzte Leim das Papier weniger klebrig als reiner Leim, so daß beim Trocknen die Bogen sich nicht so sehr an einander hängen.

Der Leim muß zum Gebrauche lauwarm sein. Man füllt ihn deshalb in einen ganz kupfernen, oder wenigstens am Boden mit einer Kupferplatte versehenen Kasten, unter welchem man ein gelindes Kohlenfeuer anmacht. Der Arbeiter nimmt eine mehr oder weniger dicke Lage Papier (von 60 oder 80 bis zu 300 oder 400 Bogen) in die Hände, taucht sie in das Leimwasser ein, bewegt sie mit eigenthümlichen Handgriffen eine Zeit lang darin herum, läßt sie nach dem Herausnehmen abtropfen, und legt sie bei Seite. Wenn er etwa 2000 bis 2500 Bogen geleimt hat, preßt er sie in einer Schraubenpresse schwach aus, wodurch der überflüssige Leim entfernt und der zurückbleibende gleichmäßiger vertheilt wird. Dieser Erfolg wird noch vollkommener erreicht, wenn man nach diesem Pressen die Bogen austauscht, d. h. auseinander- und in anderer Ordnung wieder zusammenlegt, und sodann zum zweiten Male preßt. Endlich wird das Papier, 2 bis 4 Bogen über einander, zum Trocknen aufgehängt. Schreibpapier wird der Regel noch zwei Mal geleimt; Druckpapier und Packpapier erhalten meist nur eine, noch dazu schwache Leimung, wonach sie halbgeleimt heißen.

Das Leimen, als besondere Arbeit mit den fertigen Papierbogen vorgenommen, verursacht nicht nur Kosten, sondern auch einen nicht unbeträchtlichen Abfall, indem beim Auseinandernehmen und Aufhängen immer eine Anzahl Bogen zerrissen wird. Man hat deshalb nicht selten die Methode angewendet, das Ganzzeug vor der Verarbeitung mit dem Leime zu versetzen (sei es im Hollander oder in der Schöpfbütte), was man das Leimen in der Masse, Leimen im Holländer oder in der Bütte nennt. Allein dieses Verfahren ist nicht nur unreinlich, indem die Formen und übrigen Geräthschaften, so wie die Hände des Schöpfers und Kautschers vom Leime beschmutzt werden; sondern führt auch die Nachtheile mit sich, daß, bei nicht sehr schneller Verarbeitung, das geleimte Ganzzeug leicht in Fäulniß geht, und daß nicht wohl eine sehr gute Leimung zu erreichen ist, weil durch das nothwendige sehr starke Pressen der Leim zu sehr wieder aus dem Papiere herausgedrückt wird.

Ure gibt an, daß in England das Druckpapier statt des Leimes einen Zusatz von Alaun und Oel erhalte. Man reibt nämlich den fein gepulverten Alaun mit Oel zusammen, und gibt von diesem Gemisch ungefähr 3/4 Quart nach und nach in den Holländer, während der letzten halben Stunde vor Vollendung des Ganzzeuges.

b) Das Putzen oder Lesen. — Diese Arbeit besteht in der Entfernung aller nicht zur Papiermasse gehörigen Körperchen, welche durch Zufall in dem Ganzzeuge zurückgeblieben, oder während des Schöpfens und Kautschens in die Bogen hineingekommen sind, wie Knoten, Klümpchen, Holzsplitterchen, Haare von den Filzen, Rost-, Leim- und Schmutzflecken rc. Es wird zu dem Behufe von eigenen Arbeiterinnen jeder Bogen einzeln besehen, durch Schaben mit einer Messerklinge von den lose anhängenden Unreinigkeiten befreit, nöthigen Falls mit Gummi

Elasticum abgerieben. Damit ist zugleich das Aussortiren der stark fehlerhaften oder beschädigten Bogen verbunden. Andere Personen zählen hierauf das Papier buchweise ab, und legen es in ganzen oder halben Buchen zusammen.

c) Das Trockenpressen. — Durch mehrmals wiederholtes Pressen des Papiers im trocknen Zustande (wobei man es in nicht zu dicken Lagen mit sehr glatten Brettern oder wohl geglätteten Pappbogen schichtet, und 12 bis 24 Stunden unter dem Drucke läßt) gewinnt dasselbe außerordentlich an Glätte und Feinheit der Oberfläche, wozu noch der Umstand beiträgt, daß man vor jedem neuen Einsetzen in die Presse das Austauschen vornimmt, d. h. die Bogen in eine andere Reihefolge legt; denn hierdurch glätten sie sich gegenseitig vollkommener ab, weil unter den einander berührenden Flächen ein Wechsel eintritt. Daher ist das Pressen eine der wichtigsten Appretur-Arbeiten; man bedient sich dazu theils starker Schraubenpressen, theils der hydraulischen Presse, welche letztere besonders wirksam ist. Es wird zum ersten Male vorgenommen, wenn das Papier vom Trockenboden in den Appretur-Saal kommt; dann 1, 2, auch 3 Mal nach dem schon beschriebenen Putzen; endlich das letzte Mal nach dem Auszählen und Zusammenlegen. Die meisten Papiergattungen werden mittelst des gehörigen Pressens gänzlich vollendet, indem sie dadurch den erforderlichen Grad von Glätte erlangen. Nur die feinsten Briefpapiere pflegt man noch weiter zu glätten, so daß sie eine fast seidenartig glänzende Oberfläche erlangen. Diese Behandlung heißt alsdann

d) das Satiniren. — Man satinirt entweder in der Presse oder mittelst eines Walzwerkes. Im ersteren Falle schichtet man Bogen um Bogen mit sehr glatten, harten und glänzenden Pappen (so genannten Preßspänen), legt nach je 50 Pappen eine erwärmte Eisenplatte ein, und setzt das Ganze einen Tag lang in eine sehr kräftige Presse. Das Satiniren mittelst Walzen kann auf zweierlei Art Statt finden. Entweder schichtet man, wie eben beschrieben, die ausgebreiteten Papierbogen mit Preßspänen, und läßt einen solchen Pack (der z. B. 30 Bogen zwischen 31 Pappen enthält) zwischen den gußeisernen, etwa 3 Fuß langen und 9 bis 10 Zoll dicken Zylindern mehrmals durchgehen; oder man wendet ein Walzwerk an, welches wie eine Kalander (s. diesen Artikel) aus einem hohlen geheizten gußeisernen und einem papierenen Zylinder besteht, und läßt jeden Bogen einzeln (ohne Preßspäne) hindurchgehen.

III. Verfertigung des Maschinenpapiers.

Die Erfindung, das Ganzzeug mittelst einer Maschine so zu Papier zu verarbeiten, daß alle Handarbeit zum Behufe des Schöpfens, Trocknens, Leimens rc. wegfällt, gehört zwar ursprünglich Frankreich an, ist aber größtentheils durch Engländer und in England selbst zu dem jetzt erreichten hohen Grade von Vollkommenheit gebracht worden. Ihre Geschichte ist so interessant, daß wir nicht umhin können, einige Hauptmomente derselben hier mitzutheilen.

Im Jahre 1799 erdachte Louis Robert, welcher damals in der Papierfabrik zu Essonne in Frankreich angestellt war, eine Maschine, um Papier von bedeutender Größe durch ununterbrochene Bewegung darzustellen, und erhielt für dieselbe von der französischen Regierung nicht nur ein Patent auf 15 Jahre, sondern auch eine Belohnung von 8000 Franken. Léger-Didot, zu jener Zeit Direktor der genannten Fabrik, kaufte Robert's Maschine sammt dem Patentrechte für die Summe von 25000 Franken an sich, welche in Terminen bezahlt werden sollte. Nachdem L. Didot auf solche Weise Eigenthümer der Maschine geworden war (die, obschon selbst noch unvollkommen, den Keim eines höchst wichtigen Fortschrittes in sich trug) ging er mit derselben nach England, wo er mehrere Verträge über Ausführung und Benutzung derselben abschloß.

Inzwischen hatte er versäumt, den gegen Robert eingegangenen Verpflichtungen nachzukommen, daher verfolgte Letzterer ihn mit einem Prozesse, dessen Resultat darin bestand, daß Robert durch ein richterliches Urtheil vom 23. Junius 1810 wieder in den Besitz seines Patentrechtes eingesetzt wurde. Didot sandte nunmehr das September-Heft, 1808, des Repertory of Arts, worin die Spezifikation seines englischen Patentes enthalten war, nach Paris an einen Freund, mit den nöthigen Instruktionen, um sich das Eigenthum der verbesserten Maschine durch ein französisches Patent zu sichern. Dieses Patent wurde erlangt, verlor aber seine Gültigkeit dadurch, daß Didot versäumte nach Frankreich zu kommen und die patentirte Maschine vor Ablauf der gesetzlichen zweijährigen Frist wirklich aufzustellen. In dieser Weise geschah es, daß für ziemlich lange Zeit die wichtige Erfindung dem Lande selbst, in welchem sie ihren Ursprung genommen hatte, entfremdet blieb, während sie dagegen in England rasch ausgebeutet und verbessert wurde.

Als im Jahre 1800 Léger-Didot mit Erlaubniß der französischen Regierung und in Gesellschaft eines mehrere Jahre in Paris ansässig gewesenen Engländers, Namens John Gamble, das kleine arbeitende Modell von Robert's Papiermaschine nach England brachte, um mit Hülfe englischer Kapitalien und englischer Mechaniker diese Maschine nach großem Maßstabe ausführen zu lassen, wandte er sich glücklicher Weise einerseits an ein eben so reiches als von Gemeinsinn beseeltes Handelshaus, und anderseits an Ingenieure, die gleich ausgezeichnet waren durch ausdauernde Energie und durch Erfindungsgabe. Ein erstes Patent wurde an Gamble den 20. April 1801 ertheilt, und ein zweites, für gewisse Verbesserungen, den 7. Junius 1803. Im Januar 1804 trat Gamble diese zwei Patente an die H. H. Henry und Sealy Fourdrinier (eben jenes vorstehend angedeutete Haus) ab, welche um diese Zeit und noch mehrere Jahre nachher die bedeutendsten Papierhändler und Papierfabrikanten in Großbritannien waren. Vermöge einer Parlements-Akte, welche am 4. August 1807 durchging, wurde Gamble's 14jähriges Patent vom April 1801 auf 15 Jahre, vom Datum der Akte an zu rechnen, verlängert, wodurch also die ursprüngliche Dauer des Patentrechtes ungefähr um 7 Jahre weiter ausgedehnt war. Das Unterhaus hatte eine Verlängerung der Patentzeit um 14 Jahre bewilligt; allein im Oberhause hintertrieb Lord Lauderdale einen gleichen Beschluß, und es kam daher nur die angeführte 7jährige Verlängerung zu Stande. Diese Zeit war zu kurz, um dem Hause Fourdrinier irgend einen Nutzen von der Erfindung zu gewähren, auf welche sie so große Kosten verwendet hatten.

Im Februar 1808 überließ Gamble, nachdem er acht Jahre lang Zeit und Geld in einer mit vielen Unannehmlichkeiten verbundenen Anstrengung verloren hatte, den ganzen ihm in Gemäßheit der Parlementsakte zukommenden Antheil des Patentrechtes an die HH. Fourdrinier. Diese wählten nun Dartford (in der Grafschaft Kent), welches seit langem ein in der Verfertigung von Papier und Papierformen ausgezeichneter Ort war, zur Ausführung der von ihnen beabsichtigten Anlage. Sie fanden hier in der mechanischen Werkstätte eines Hrn. Hall und in dessen Gehülfen, einem vorzüglichen jungen Mechaniker, Namens Bryan Donkin, die erwünschteste Unterstützung. Diesem letztern, und der vertrauensvollen Freigebigkeit, mit welcher die HH. Fourdrinier denselben entgegen kamen, ist das ruhmvolle Resultat zuzuschreiben, daß aus dem unbeholfenen Kinde, als welches die Papiermaschine in den Händen Didot's anzusehen war, ein stattlicher Mann ward. Im Jahre 1803, nach fast dreijähriger angestrengter Arbeit, brachte Donkin eine Papiermaschine zu Stande, welche zu St. Neot's errichtet wurde, unter Gamble's Aufsicht stand, und ihrer Aufgabe zum Erstaunen Aller, die sie sahen, Genüge leistete. Seit diesem wichtigen Zeitpunkte hat Donkin mit Beharrlichkeit alle seine Bemühungen der

fortschreitenden Verbesserung des bewunderungswürdigen Apparates gewidmet, der durch unfehlbare Regelmäßigkeit, Pünktlichkeit, Schnelligkeit und Reichlichkeit seiner Leistung so ausgezeichnet ist, daß seinem Urheber ein Platz neben Watt, Wedgwood und Arkwright gebührt.

Es geht aus Dokumenten, welche einer Komité des Unterhauses im Jahre 1807 vorgelegt wurden, hervor, daß die HH. Fourdrinier zu jener Zeit die große Summe von 60,000 Lstl. aus ihrem Papierhandelsgeschäfte zurückzogen, um damit das Unternehmen der Papiermaschine weiter zu fördern; so bedeutend waren die Schwierigkeiten, welche überwunden werden mußten, bis die Maschine zu der damaligen relativen Vollkommenheit gelangte.

Die Patentbesitzer veröffentlichten 1806 folgende Vergleichung der Fabrikations-Kosten hinsichtlich einer gewöhnlichen Papiermühle mit 7 Schöpf-Bütten und einer ihrer Maschinen, welche eben so viel Papier liefern konnte. Der Tag ist hierbei zu 12 Arbeitsstunden gerechnet.

Kosten bei der Maschine.

	Wöchentlich.			Im Jahre.		
	Lstl.	Sh.	P.	Lstl.	Sh.	P.
2 Tagelöhner, jeder täglich 3½ Sh.	2.	2.	0.	109.	4.	0.
2 dto. " " 2½ "	1.	10.	0.	78.	0.	0.
4 andere Arbeiter " 3½ "	4.	4.	0.	218.	8.	0.
Filze				24.	0.	0.
Waschen derselben				5.	0.	0.
Draht				200.	0.	0.
1 Arbeiter zur Instandhaltung der Maschinerie				100.	0.	0.
9 Personen.	7.	16.	0.	734.	12.	0.

Kosten bei einer Mühle mit 7 Bütten.

	Wöchentlich.			Im Jahre.		
	Lstl.	Sh.	P.	Lstl.	Sh.	P.
7 Schöpfer, jeder täglich 3 Sh. 3 P.	6.	16.	6.	354.	18.	0.
7 Kautscher " " 3 " 1 "	6.	9.	6.	336.	14.	0.
7 Leger " " 3 " 1 "	6.	9.	6.	336.	14.	0.
3 Arbeiter " " 4 " — "	3.	12.	0.	187.	4.	0.
6 dto. " " 3 " 1 "	5.	11.	0.	288.	12.	0.
3 Mann zum Pressen rc. jeder täglich 2 Sh. 6 P.	2.	5.	0.	117.	0.	0.
7 Arbeiterinnen, jede täglich 1 Sh. 4 P.	2.	16.	0.	145.	12.	0.
Feuerung	7.	0.	0.	364.	0.	0.
Filze				140.	0.	0.
Waschen der Filze; Oel, Seife rc.. .	1.	11.	6.	81.	18.	0.
Formen				140.	0.	0.
1 Arbeiter nebst Auslagen zur Instandhaltung der Bütten, Pressen rc.. .				112.	0.	0.
41 Personen.	42.	11.	0.	2604.	12.	0.

Die Auslagen betragen also bei der Verfertigung des Bütten-Papiers . . . . 2604 Lstl. 12 Sh.
Bei der Maschine dagegen nur . . . . 734 " 12 "
Mithin gewährt die Maschine ein Ersparniß von jährlich 1870 Lstl. — Sh.

In der nämlichen Darlegung, welcher die vorstehenden Tabellen entnommen sind, wurde nachgewiesen, daß die Fabrikationskosten des Hand- oder Büttenpapiers 16 Shill. für den Zentner betrugen, die des Maschinenpapiers aber nur 3 Shill. 9 Pence; wonach auf die ganze jährliche Papierproduktion von Großbritannien und Irland (432000 Zentner von 900 Bütten, jede zu 480 Zentner durchschnittlich) die Summe von 264600 Lstl. erspart werden konnte.

In den folgenden Jahren wurde die Maschine bedeutend vereinfacht, und dadurch ihre Anschaffung wohlfeiler gemacht, zugleich deren Bedienung erleichtert und die nöthige Arbeiterzahl vermindert. Nach einer Bekanntmachung aus dem Jahre 1807 verpflichtete Donkin sich, die Papiermaschinen von verschiedenen Breiten um nachstehende Preise zu liefern:

Anzahl der Schöpfbütten, welche durch eine Maschine ersetzt werden.	Breite des auf der Maschine verfertigten Papiers.	Preis einer Maschine.	
		Wenn sie durch Riemen betrieben wird.	Wenn sie durch Räderwerk betrieben wird.
3 oder 4	30 Zoll	715 Lstl.	750 Lstl.
6	40 „	845 „	880 „
8	44 „	940 „	980 „
12	54 „	995 „	1040 „

Im Jahre 1813 waren die Maschinen so weit verbessert, daß nun nur mehr 3 Mann (statt früherer 5) zur Bedienung erfordert wurden, und zwar mit weniger Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit. Eine Maschine, welche 1806 in 12 Stunden die Arbeit von 6 Schöpfbütten leistete, lieferte nunmehr die doppelte Menge mit einem Viertel der Kosten, zufolge der bedeutenden Ersparungen an Draht und Arbeitslohn.

Es ist eine bedauernswürdige Thatsache, daß die enormen pekuniären Anstrengungen zur Vervollkommnung dieser wichtigen Erfindung zuletzt den Bankrott der Unternehmer herbeiführten, wonach auch die Entschädigungs-Zahlungen für die von anderen Fabrikanten betriebenen Maschinen aufhörten. Denn obschon zwölf Prozesse über Eingriffe in das Patentrecht anhängig gemacht wurden, so blieben dieselben doch meistentheils erfolglos, weil ein unwissenschaftlicher Richter (Lord Tenterden) mehrere armselige technische Einwürfe gegen die von den Patentirten hinterlegte Spezifikation erhob. Die räuberischen Kniffe, welche einige angesehene Papierfabrikanten gegen die Patentbesitzer ausübten, waren der Art, daß sie zur Erniedrigung der Menschheit in einem zivilisirten und angeblich „christlichen" Staate gereichen. Einige haben — seitdem der Bankrott des Hauses Fourdrinier die Furcht vor einer gerichtlichen Verfolgung beseitigte — eingestanden, daß sie demselben von 2000 bis 3000 Lstl. (Jeder) schuldig geblieben sind.

Nichts kann den großen Nutzen der Fourdrinier'schen Papiermaschine in ein helleres Licht stellen, als der Umstand, daß im Jahre 1838 in den vereinigten großbritannischen Königreichen nicht weniger als 280 solche Maschinen arbeiteten, welche zusammen täglich 1600 englische Meilen Papier von 4 bis 5 Fuß Breite verfertigten; daß hierdurch die Papierpreise um 50 Prozent verringert worden sind, und demungeachtet die jährliche Einnahme — direkt oder indirekt — um ungefähr 400000 Lstl. erhöht ist.

Die charakteristische Eigenthümlichkeit der von Robert erfundenen, von Gamble und nachher von Donkin verbesserten Maschine, welche in England gewöhnlich unter dem Namen der Fourdrinier'schen be-

kannt ist, besteht darin, daß die Form zur Bildung des Papiers ein langes endloses, über mehrere Walzen ausgespanntes und durch deren Umdrehung zirkulirendes Drahtgewebe ist, auf welches das Ganzzeug in einem gleichförmigen breiten Strome sich ergießt. — Hiervon weicht das Prinzip der sogenannten Zylinder-Maschine wesentlich ab, welche zuerst von John Dickinson zu Nash Mill 1809 erfunden, nachher von ihm selbst und Anderen vielfältig abgeändert und verbessert wurde. Hier ist die Form ein mit Drahtsieb umkleideter Zylinder, welcher in dem Ganzzeugbehälter selbst liegt und sich um seine Achse dreht.

Von England aus verbreiteten sich die Papiermaschinen nach und nach in verschiedene Länder des Kontinentes, und zunächst nach Frankreich, wo übrigens auch mehrere selbstständige, jedoch im Ganzen mit wenig Erfolg gekrönte Versuche zur Herstellung von Papiermaschinen gemacht wurden. Im Jahre 1823 besaß Frankreich eine einzige Papiermaschine, nämlich in der Fabrik von Canson zu Annonay, und diese war von Donkin und Komp. in London verfertigt; 1827 zählte man in Frankreich nur 4 solche Maschinen; 1834 betrug deren Anzahl nicht viel über ein Dutzend; zu Ende des Jahres 1838 wurde sie jedoch schon auf 120 geschätzt, die theils nach dem Fourdrinier'schen, theils nach dem Dickinson'schen Systeme konstruirt waren. Die vorzüglichsten französischen Fabriken arbeiteten mit Fourdrinier'schen, in England verfertigten Maschinen; so hatten namentlich die Papierfabriken von Canson zu Annonay, De la Place zu Bar-le-Duc, Firmin Didot zu Mesnil-sur-l'Estree, Montgolfier zu Annonay, Müller, Bouchard, Ondin und Komp. zu Gueures bei Dieppe, Richard und Komp. zu Plainfoing, Bechétaille zu Bourg Argental bei St. Etienne, und viele Andere ihre Maschinen von Bryan, Donkin und Komp. bezogen. Sehr ausgezeichnete Maschinen nach demselben Systeme gehen übrigens jetzt auch aus den Werkstätten von Pariser Mechanikern hervor, und darunter haben besonders jene von Chapelle sich einen allgemeinen, höchst vortheilhaften Ruf erworben.

Die Schweiz besaß 1838 schon 15 Papiermaschinen.

In Deutschland ist die erste Papiermaschine von Adolf Keferstein zu Weida im Großherzogthume Weimar 1816 entworfen und 1819 in Betrieb gesetzt worden. Um dieselbe Zeit erhielt der Engländer Corty ein preußisches Patent für eine Papiermaschine, welche von ihm in Berlin, auf Rechnung einer Aktiengesellschaft, in Betrieb gesetzt wurde. In den königl. preußischen Staaten befanden sich im Jahre 1837 bereits 22 Papiermaschinen. Im österreichischen Staate waren die HH. v. Peschier und Sterz zu Ebergassing (ebenfalls 1819) die Ersten, welche eine Papiermaschine — nach dem Fourdrinier'schen Systeme — aufstellten und in Gang setzten. Seitdem hat sich in allen Ländern die Anzahl der Papiermaschinen mit außerordentlicher Schnelligkeit vermehrt, und es ist die Zeit als nahe vorauszusehen, wo das Hand- oder Büttenpapier fast ganz durch Maschinenpapier verdrängt sein wird.

Bei allen Papiermaschinen ist die Form ein Messingdrahtsieb ohne Ende, welches sich, so lange die Arbeit dauert, in ununterbrochener Bewegung befindet, während das flüssige Ganzzeug langsam und gleichmäßig darauf verbreitet wird, um so ein Papierblatt von beliebig fortzusetzender Länge zu bilden. Nach besonderen Abweichungen in der Bauart der Form zerfallen aber diese Maschinen, wie schon oben angedeutet worden ist, in zwei Arten. Bei jenen der ersten Art (nach Fourdrinier's System oder mit gerader Form) ist die Form von der Gestalt eines langen, endlosen (d. h. an den zwei Enden zusammengenähten und daher in sich selbst zurückkehrenden) Gewebes, welches über mehrere parallele horizontale Walzen so gelegt und ausgespannt ist, daß sein oberer Theil eine völlig ebene, 10 bis 12 Fuß lange, 3 bis 5 Fuß breite, Horizontalfläche bildet. An der einen schmalen Seite dieser Fläche fließt das Zeug auf dieselbe; zugleich macht die Form, durch die Umdrehung der Walzen, über welche sie gelegt ist, eine gleich-

mäßig fortschreitende Bewegung in der Richtung ihrer Länge, von der eben erwähnten schmalen Seite nach der gegenüberstehenden, wo das Papierblatt durch eigene Walzen abgenommen und der weiteren Behandlung überliefert wird. — Die Maschinen der zweiten Art (nach Dickinson's System, die sogenannten Zylinder-Maschinen) unterscheiden sich dadurch, daß die Form ein hohler, mit Drahtsieb überzogener, horizontal liegender (gewöhnlich 2½ bis 3 Fuß im Durchmesser haltender) Zylinder ist, der sich um seine Achse dreht. An einem Theile seiner Peripherie wird das Zeug auf dieses zylindrische Sieb gebracht, und zwar dadurch, daß die Formwalze zum Theil innerhalb der Zeugbütte, in dem flüssigen Ganzzeuge, sich befindet.

Die Vorbereitung der Lumpen, bis zur vollendeten Darstellung des Ganzzeuges einschließlich, geschieht bei der Maschinenpapier-Fabrikation, eben so wie für die Verfertigung des auf Handformen geschöpften Papiers, nach der im I. Abschnitte des gegenwärtigen Artikels beschriebenen Weise. Geleimtes Maschinenpapier (und solches kommt fast ausschließlich vor) entsteht durch Leimung des Ganzzeuges vor der Verarbeitung, nämlich schon im Holländer, jedoch nicht mittelst wirklichen Leimes, sondern gewisser Zusammensetzungen von vegetabilischen Substanzen, welche den gleichen Zweck erfüllen, und dabei nicht dem Verderben (der Fäulniß) unterworfen sind, sondern sich im Laufe der Fabrikation unverändert erhalten. Es sind drei Gattungen von Leim für Maschinenpapiere gebräuchlich, nämlich der Harzleim, der Wachsleim und der Seifenleim.

Der Harzleim, welcher unter allen dreien die ausgedehnteste Anwendung findet, entsteht durch Kochen von Kolophonium mit Aetzkali- oder Aetznatron-Lauge. Diese Laugen bereitet man auf die gewöhnliche Weise, indem man die Auflösung von guter Pottasche oder gereinigter Soda durch Einrühren von gebranntem Kalk ätzend macht, und sie mittelst Absetzen und Filtriren durch einen leinenen Beutel klärt. Man gibt dann die Lauge in einen Kessel, erhitzt sie zum Kochen, und trägt die angemessene Menge Kolophonium (ungefähr 30 Pfund auf die Lauge von 10 Pfund guter Pottasche) nach und nach ein. Die Verbindung des Kolophoniums mit Kali oder Natron scheidet sich (weil sie in dem Ueberschusse der alkalischen Lauge nicht auflöslich ist) am Boden der Flüssigkeit als eine weiche, zähe, sehr klebrige Masse von gelblicher Farbe aus, die beim Eintrocknen spröde wird, und sich im Wasser auflösen läßt. Zum Leimen feiner Papiere wendet man statt des Kolophoniums weißes oder so genanntes burgundisches Pech an, welches weniger gefärbt ist. Um von dem Harzleime Gebrauch zu machen, nimmt man davon so viel, daß darin 1 Pfund Harz enthalten ist, auf einen Holländer mit 50 Pfund (trocken berechnetem) Ganzzeug; löset sie in vier Handeimern voll Wasser auf; gießt diese Flüssigkeit in den Holländer in dem Zeitpunkte, wo das Ganzzeug zu seiner Vollendung nur noch eine Viertelstunde Arbeit bedarf, und fügt 5 Minuten später eine Auflösung von 1½ Pfund Alaun hinzu. Der Alaun zersetzt mittelst seines Thonerde-Gehaltes das Harzkali oder Harznatron, und es entsteht eine unauflösliche Verbindung von Thonerde mit dem Harz, welche innig mit den Papierfasern vermengt bleibt.

Des Wachsleimes bedient man sich, seiner Kostspieligkeit wegen, nur für die feinsten Papiere, deren Weiße er, weil er selbst weiß ist, nicht beeinträchtigt. Er wird gleich dem Harzleime bereitet, nur daß man statt des Harzes weißes Wachs anwendet, wovon die aus 10 Pfd. guter Pottasche dargestellte Lauge ungefähr 40 Pfund aufnehmen kann. Die Anwendung ist ebenfalls so, wie beim Harzleim; die in das Papier eingehende Substanz ist demnach eine Verbindung des Wachses mit der Thonerde des Alauns.

Der Seifenleim eignet sich vorzüglich für Druckpapiere, da er dem Papier eine geringere Steifheit und einen weichern Angriff er-

theilt, als der Wachs- und besonders der Harzleim. Er entsteht aus gewöhnlicher weißer Seife, die man ebenfalls durch Alaun zersetzt. Man gibt zu einem Holländer mit 50 Pfund Zeug 1½ Pfd. in Wasser aufgelöste Seife, und fügt alsdann eine Auflösung von 1¼ Pfund Alaun hinzu. Aus der Thonerde des letzteren und der Oel- und Talgsäure der Seife bildet sich eine unauflösliche Thonerdeseife (Gemenge von ölsaurer und talgsaurer Thonerde), welche hier den in das Papier eingehenden wirksamen Stoff ausmacht.

Mittlere Grade von Steifigkeit können dem Papiere gegeben werden, indem man ein Gemisch von Harz- oder Wachsleim mit Seifenleim anwendet. Seltener wird ein Zusatz von Stärkekleister gebraucht, den man gleich in Vermengung mit dem Wachs- oder Harzleim dadurch bereitet, daß man Kartoffelstärke in ein wenig kalten Wassers zerrührt, diese Brühe in die mit Wasser gehörig verdünnte, zum Kochen erhitzte Auflösung des Harzkali oder Harznatrons eingießt, und das Ganze unter Umrühren noch einige Zeit kochen läßt.

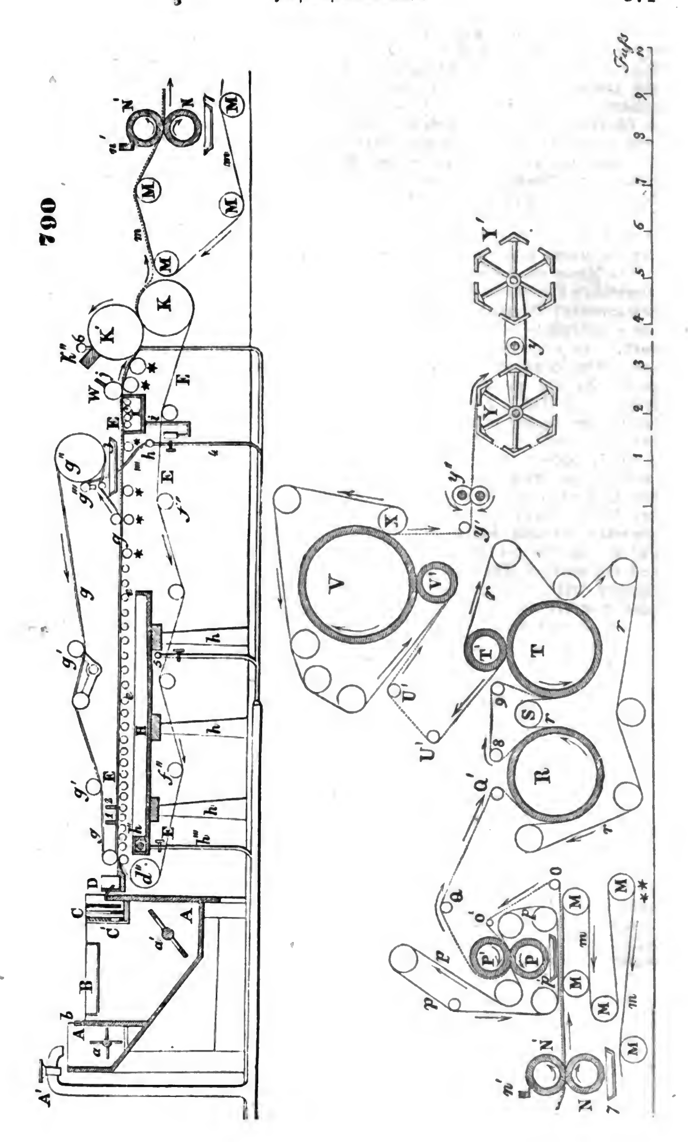
Wir gehen nunmehr zur näheren Betrachtung der Papiermaschinen über.

a) Maschine mit gerader Form. — Ure beschreibt die Einrichtung der Fourdrinier'schen Maschine in der Gestalt, wie sie in den letzteren Jahren aus der großen und vortrefflich eingerichteten Werkstätte von Bryan Donkin und Komp. in Bermondsey hervorgegangen ist. Wir finden sie weniger vollständig als diejenige Konstruktion, welche neuerlich von Chapelle in Paris mit dem glänzendsten Erfolge ausgeführt wird; und ziehen deshalb vor, die Abbildung und Beschreibung von Chapelle's Papiermaschine statt der von Ure mitgetheilten zu geben *).

Fig. 790 ist ein senkrechter Durchschnitt derselben, welcher aber nur die Hauptbestandtheile mit Weglassung des ganzen Gestells so wie des Bewegungsmechanismus enthält, und seiner großen Länge wegen in zwei Theile getrennt werden mußte. Von diesen ist der untere die Fortsetzung des oberen, und beide hat man sich dergestalt in ein Ganzes vereinigt zu denken, wie aus den in der untern Abtheilung noch einmal vorkommenden Theilen M, N, N' sich ergibt.

Das Ganzzeug, welches sich in einer großen Kufe am Anfange der Maschine befindet, gelangt von da durch einen Hahn, dessen Oeffnung man nach Bedürfniß regulirt, in die erste, kleinere, Abtheilung der hölnen (mit Zinkblech ausgefütterten) Arbeitsbütte A A, wo es durch den Rührer a (eine sich umdrehende Welle mit vier Schaufeln) mit Wasser, welches aus dem Hahne A' zufließt, vermengt und gehörig verdünnt wird. Vier kleine Schleußen oder Schützen, welche bei b angebracht sind, lassen nun die Masse an eben so vielen Punkten der Breite der Maschine auf den Reinigungsapparat abfließen, welcher aus vier siebartigen Abtheilungen wie B besteht. Dem ganzen Reinigungs-Apparate, welcher an drei parallelen Armen hängt, wird eine schüttelnde Bewegung ertheilt, indem unter jeden Arm ein gezacktes Rad greift, welches ihn mit rascher Abwechslung auf eine geringe Höhe hebt und wieder fallen läßt. Die Siebböden, welche aus Kupferblech gemacht und mit einer Menge feiner Spalten versehen sind, halten alle Knoten und sonstigen groben Theile zurück, lassen aber das klare Zeug durchlaufen und in die zweite, größere, Abtheilung der Bütte A gelangen, wo es wieder von einem Rührer a' durchgearbeitet wird, bevor es unter der großen (ohne Unterbrechung über die ganze Breite sich erstreckenden) Schütze C in einem gleichförmigen dünnen Strome, ähnlich einem kleinen Wasserfalle, ausfließt. Diese Schütze wird mittelst eines Hebels

*) Es ist dabei die in Prechtl's technologischer Encyklopädie enthaltene Beschreibung benutzt.


790
Fuß

mehr oder weniger aufgezogen, um die Größe ihrer Oeffnung und folglich den Ausfluß des Zeuges zu regeln. Um den Strom zu nöthigen, sich höchst gleichförmig in der Breite zu vertheilen, geht er, vor seinem Eintritt unter die Schütze, über und unter den Kanten einiger (in der Figur bei C′ angedeuteter) Bretter hin, welche einen so schmalen Durchgang lassen, daß von den Stellen aus, wohin etwa eine größere Menge Zeug gelangt, der Ueberfluß sich seitwärts nach den weniger reichlich gespeiseten Punkten drängt. Der Kasten D, in welchen die Masse von C her eintritt, gibt Gelegenheit zur Absetzung des Sandes, den dieselbe etwa enthalten könnte. Aus diesem Kasten fließt sie unmittelbar auf die Form E, wobei der breite und dünne Strom an der rechten und an der linken Seite der Maschine durch ein auf der Kante stehendes Lineal eingegrenzt wird.

Die Form ist ein endloses Messingdrahtsieb von der Art wie die gewöhnlichen Velinformen, dessen oberer Theil in seiner ganzen (4 bis 5 Fuß betragenden) Breitenausdehnung von 44 kleinen hohlen kupfernen Walzen e unterstützt und in einer völlig ebenen horizontalen Fläche erhalten wird. In unserer Abbildung sind — der Deutlichkeit wegen — die genannten Walzen verhältnißmäßig zu groß gezeichnet, weshalb denn auch nicht die ganze angegebene Anzahl derselben dargestellt werden konnte. Zunächst bei dem Kasten D liegen die Walzen e fast ohne Zwischenraum neben einander; weiterhin sind sie mehr von einander entfernt, weil der Papierbogen, wenn er dorthin gelangt, nach dem Verluste einer großen, durch die Form abgelaufenen Wassermenge schon einige Konsistenz erlangt hat; und weil eine zu gedrängte Lage der Walzen den Wasserabfluß selbst erschweren würde. An dem von der Bütte A entferntesten Theile der Form wird letztere von einigen größeren Walzen getragen, die man mit * in der Figur bezeichnet findet. Ueber die zwei Zylinder K und d″ wendet sie sich abwärts, und ihr unterer Theil ist in einem stumpfwinkeligen Zickzack durch fünf Walzen wie f″ angespannt. Die Form hat eine zweifache Bewegung, nämlich *erstens* die gleichmäßig fortschreitende in der Richtung ihrer Länge, wodurch das entstehende Papier weiter geführt wird, und immer neue (leere) Theile des Drahtsiebes dem darauffließenden Zeuge dargeboten werden, weil die Form in der Art wie eine Schnur ohne Ende zirkulirt; dann *zweitens* eine schnelle, in kleinen Stößen erfolgende, hin und her schüttelnde Bewegung in der Richtung der Breite, um die Masse ganz gleichmäßig auszubreiten und den Abfluß des Wassers durch die feinen Oeffnungen des Formgitters zu befördern. Diese zweite Bewegung wird dem ganzen gußeisernen, von fünf Paar Gelenkfüßen gestützten Rahmen, welcher die Form und alle ihre Walzen enthält, mittelst der Lenkstange eines kleinen Krummzapfens ertheilt.

Um nach Belieben auch schmäleres Papier machen zu können, liegen oben auf der Form zwei parallele linealförmige Leisten, welche mehr oder weniger gegen die Mitte der Form hin zu versetzen sind, um so jedes Mal einen Raum zwischen sich zu lassen, wie ihn die Breite des darzustellenden Papiers erfordert. Es bleibt also in einem solchen Falle ein gewisser Theil der Form an jeder Seite derselben unbenutzt. Daß man demgemäß auch die oben erwähnten Lineale, welche den Zeugstrom bei seinem Austritte aus dem Kasten D auf die Form begrenzen, an die erforderlichen Stellen versetzen muß, ist ohne Weiteres einleuchtend.

Zu vollkommener Ausgleichung der Höhe oder Dicke, welche das flüssige Zeug auf der Form einnimmt, dienen zwei hölzerne Querlineale 1, 2, deren untere Kanten in einem geringen Abstande von der Fläche des Drahtsiebes sich befinden. Damit die Ränder des Papiers glatt und gerade ausfallen, wird der Bogen, während seiner Bildung, auf der Form zu beiden Seiten von ½ Zoll dicken Riemen oder baumwollenen Gurten g begrenzt, welche demnach eine ähnliche Bestimmung haben, wie der Deckel auf den Handformen bei der Verfertigung des Büttenpapiers.

Diese zwei Gurten sind ohne Ende (d. h. eine jede an ihren beiden Enden zusammengenäht), laufen über Leitungsrollen wie g′, und haben die nämliche Geschwindigkeit wie die Form, auf welche sie sich genau auflegen. Bevor sie in ihrer zirkulirenden Bewegung über die größeren Rollen g″ zurückkehren, werden sie durch einen Wasserstrahl aus dem Hahne g‴ gereinigt, der alle an ihnen hängenden Papiertheilchen wegspült. Das Wasser, welches hierzu gedient hat, wird in einem Troge 3 aufgefangen; so wie das aus dem Papierzeuge durch die Zwischenräume der Form ablaufende in einem andern, größeren, hölzernen Troge H, welcher auf gußeisernen Füßen h, h, h steht, und einen etwas geneigten Boden hat, um den Abfluß des Wassers zu befördern. Letzteres läuft durch eine Rinne in ein Behältniß, aus welchem es mittelst einer Art von Schöpfrad gehoben und wieder in die Bütte A zurückgegossen wird, um das dort beständig nachgefüllte dickere Zeug zu verdünnen. In eine verschlossene kleine Abtheilung h″ des Troges H wird mittelst eines Rohres h‴ Wasser eingeführt, welches durch einen engen Spalt auf die Walze d″ spritzt, und dieselbe von etwa daran hängenden Papiertheilchen reinigt. Ein anderes Rohr, 4 (das nämliche, welches den schon erwähnten Hahn g‴ speiset) steht mit zwei, bei h⁗ und 5 angebrachten, horizontalen kupfernen Röhren in Verbindung, welche mit einer Menge kleiner Löcher durchbohrt sind, und quer über dem Drahtgewebe der Form liegen, welches sie wie mit einem dichten feinen Regen begießen, um es zu zwei verschiedenen Malen von den daran, nach Abnahme des Papierblattes, zufällig sitzen gebliebenen Papierstoff-Resten zu reinigen.

Auf der letzten Strecke des Formsiebes, nachdem die Gurten oder Riemen g dasselbe schon verlassen haben, würde nur mehr höchst wenig Wasser von selbst aus dem Papiere abfließen. Man kommt daher der Entwässerung zu Hülfe durch Anwendung des Luftdruckes. Es streicht nämlich hier das Drahtsieb über den Rändern eines (oben offenen) Kastens I hin, innerhalb welcher es von vier kleinen Walzen (jenen bei e ähnlich) unterstützt ist; und aus diesem Kasten wird durch einen eigenen Saugapparat ununterbrochen Luft ausgesogen, so daß der Luftdruck in demselben stets etwa um den achten bis sechsten Theil geringer ist, als der atmosphärische Druck*). Dadurch preßt die äußere Luft von oben auf das nasse Papier, verdichtet es, und treibt noch einen gewissen Antheil Wasser aus, welcher aus dem Kasten durch das Knierohr i wegfließt. Da in diesem Rohre beständig Wasser steht, so bleibt, bei aller Ungestörtheit des Wasserablaufs aus demselben, der Raum im Kasten von der äußeren Luft abgesperrt. Der erwähnte Saugapparat besteht aus drei Glocken oder umgestürzten Kästen, die mit ihrem untern, offenen, Ende in einen Wasserbehälter tauchen, und bei ihrer, der Reihe nach abwechselnd erfolgenden, Hebung Luft ausziehen, die dann beim Niedergange, durch ein sich öffnendes Ventil, in die Atmosphäre tritt. Diese Vorrichtung stimmt demnach mit dem im Artikel Metallurgie beschriebenen Baader'schen Glockengebläse überein; nur daß sie, vermöge des entgegengesetzten Spieles ihrer Ventile, umgekehrt wirkt, d. h. die Luft in die Atmosphäre austreibt, statt sie aus der Atmosphäre einzuziehen.

Die Pressung des Papiers, welche nun zunächst folgen muß, um die Entwässerung zu vollenden, wird in geringem Grade schon durch einen mit Drahtsieb umkleideten hohlen Zylinder W bewirkt, unter dem die Form durchgeht, nachdem sie den Kasten I verlassen hat. Eine mit einem Tuchstreifen beschlagene Leiste j streicht von jenem Zylinder die sich anhängenden Papiertheilchen ab. Die eigentliche Naßpresse, und zwar die erste Presse, besteht aber aus den zwei kupfernen Walzen K und K′,

*) Eine zu große Luftverdünnung im Kasten würde die Gefahr herbeiführen, daß durch den äußern Luftdruck Fäserchen von der Papierfläche abgelöst, oder sogar kleine Löcher durchgedrückt werden könnten.

welche beide mit Wollentuch (von der Art der Papiermacher-Filze) umkleidet sind. Die erstere, K, wird, wie schon oben erwähnt, von der Form E umschlungen, welche darüber nach unten hin ihren Weg nimmt; K′ lastet auf K nicht allein vermöge der Schwere, sondern überdies mit dem Drucke, welche zwei mit Gewichten versehene Hebel auf die Zapfen des Zylinders K′ ausüben. k″ ist ein Holzstück von der Länge der Preßwalzen, vor welchem her mittelst eines Rohres 6 Wasser aufgespritzt wird, um die Filzoberfläche der Walze K′ abzuwaschen, und allen Schmutz, so wie alle Papiertheilchen, welche das Holz k″ gleichsam abschabt, wegzuspülen.

Nach dem Austritt aus der Presse K K′ trennen sich die Form und das Papierblatt von einander. Letzteres hat nun schon so viel Konsistenz, daß es einen Augenblick sich selbst tragen, und den sehr kurzen Weg von K nach dem nächsten Punkte des über acht Walzen M, M, ... laufenden endlosen Filztuches m ohne Unterstützung zurücklegen kann *). Auf diesem Tuche ausgebreitet, gelangt das Papier unter die zweite Presse, d. h. zwischen zwei glatte gußeiserne Zylinder N, N′, von welchen der obere das Papier unmittelbar, der untere mittelst des Filzes m berührt. Angespannt wird der letztere der Länge nach durch gehörige Verstellung derjenigen Walze M, welche in unserer Abbildung mit ** bezeichnet erscheint; der Breite nach durch zangenartige Vorrichtungen, von welchen eine jede den Rad des Filzes zwischen zwei auf einander laufenden konischen Scheibchen faßt und einklemmt, ohne seiner fortschreitenden Bewegung hinderlich zu werden. Durch eine Schabklinge bei n′ wird die Walze N′ immer von Schmutz und Papiertheilchen gereinigt. 7 ist ein Trog zur Auffangung des ausgepreßten Wassers.

Hinter der zweiten Presse geht das Papier eine Strecke weit mit dem Filze m fort; dann aber verläßt es denselben, und wendet sich über die kleine Walze O aufwärts nach der dritten Presse, in welche es über den dünnen Zylinder O′ gehend eintritt. P und P′ sind die beiden gußeisernen Zylinder der dritten Presse; p ist der endlose Filz derselben; p′ der Trog zur Aufsammlung und Ableitung des hier noch aus dem Papiere ausgepreßten Wassers. Man wird bei aufmerksamer Verfolgung des Laufes, welchen das Papier nimmt, gewahr werden, daß die vom Filze p nicht bedeckte Walze P′ mit derjenigen Fläche des Papiers in Berührung kommt, welche in der zweiten Presse (N, N′) auf dem Filze gelegen hat. Es werden also beide Flächen nach einander durch die harte, glatte Oberfläche des Gußeisens gedrückt und geglättet.

Ueber der kupfernen Walze Q kommt das Papier heraus, um vermittelst einer ähnlichen Walze Q′ seinen Weg nach dem Trockenapparate zu nehmen. Dieser besteht aus einem großen gußeisernen Zylinder R, in dessen Höhlung Wasserdampf von ungefähr 82° R. (entsprechend einer Spannung von 2½ Zoll Quecksilber über dem atmosphärischen Drucke) eingeführt wird, um ihn bis zur Siedhitze des Wassers zu erwärmen. Ein dicker, aber feinwolliger Filz r bewirkt die genaueste Berührung des Papiers mit dem Trockenzylinder. Der Filz läuft sodann über eine Walze S, das Papier über zwei kleinere Walzen 8, 9; beide kommen wieder zusammen, indem sie gemeinschaftlich drei Viertel von dem Umkreise des zweiten Dampfzylinders T umschlingen. Dort, wo das Papier diesen letzteren Zylinder verläßt, erleidet es einen Druck zwischen demselben und einem kleinern (nicht geheizten) eisernen Zylinder T′. Dies ist die erste Trockenpresse, nach welcher das nun auf einer Seite geglättete Papier allein seinen Weg fortgesetzt, um über zwei Walzen U, U′ der zweiten Trockenpresse entgegenzugehen, wo auch die

*) Diese Tücher oder Filze sind, so wie jene, welche die Preßwalzen K, K′ bekleiden, ohne Ende aus dem Ganzen gewebt, weil jede Naht einen nachtheiligen Eindruck auf dem Papiere hinterlassen würde.

andere Fläche des Bogens ihre Glätte empfängt. Zu diesem Behufe tritt nun die Seite, welche vorher dem Filze r zugewendet war, in unmittelbare Berührung mit dem wieder durch Dampf geheizten Zylinder V, der seinen Preßzylinder V′ und einen außerdem noch über fünf Walzen gelegten feinen Filz hat. Während des Ueberganges von der ersten zur zweiten Trockenpresse wird das Papier sehr schwach wieder befeuchtet durch den vom Trocknen bei 8, 9 aufsteigenden Dampf; und es erlangt hierdurch denjenigen Grad von Weichheit, der das gehörige Glattpressen sichert. Gleichwohl ist oft die Wirkung der Presse V, V′ nicht ganz so ausgezeichnet, als jene von T, T′, welche das Blatt in einem feuchteren, daher nachgiebigeren Zustande empfängt. Hiervon rührt es her, daß sehr gewöhnlich die eine (zuerst geglättete) Seite des Maschinenpapiers bemerkbar glätter ist, als die andere.

Indem beim Austritte unter der Walze X das Papier den Filz verläßt, geht es, als nun gänzlich vollendet, auf den sechsstäbigen Haspel Y, durch dessen Umdrehung es aufgewickelt wird. Ist derselbe hinreichend (mit z. B. 60 Lagen oder Umgängen des Papiers) angefüllt, so schneidet oder reißt man das Blatt ab, läßt durch einen Stoß der Hand den Hebel y eine halbe Kreisbewegung um seinen Drehungspunkt machen; bringt dadurch den zweiten (leeren) Haspel Y′ an die Stelle des ersten; legt den neuen Anfang des Papierbogens auf einen der Stäbe des leeren Haspels, und hält ihn mit der Hand darauf fest, bis der Haspel einen Umgang gemacht hat; und überläßt von da an wieder das Ganze sich selbst. Die Größe des Haspelumfanges kann durch Aus- oder Einschieben der sechs Stäbe vergrößert oder verkleinert werden.

Bei dem Uebergange von der letzten Trockenpresse (V, V′) auf den Haspel pflegt man das Papier sogleich durch einen oder zwei Längenschnitte dergestalt zu zertheilen, daß seine Breite in zwei oder drei (gleiche oder ungleiche) Theile zerlegt, und also das ganze breite Blatt in eben so viele schmälere Blätter getrennt wird, die sich neben einander aufwickeln. Hierzu ist an der Maschine folgende Vorrichtung angebracht. Von der Walze X herkommend, streicht das Papier unter dem kleinen Zylinder y′ weg, um in horizontaler Richtung nach dem Haspel zu gehen. Bei y″ befinden sich zwei über einander liegende parallele Wellen, auf welchen zwei Paar stählerne Schneidscheiben sitzen, die sammt den Wellen in der Richtung der Pfeile sich umdrehen. Man kann diese Scheiben auf den Wellen verschieben, um ihnen jedes Mal die Stelle anzuweisen, welche von der verlangten Breite der zu schneidenden Papierblätter erfordert wird. Die Scheiben sind am Umkreise messerscharf, und zwei zusammengehörige (eine obere und eine untere) greifen mit ihren Peripherien ein wenig über einander, so daß sie als eine kontinuirlich schneidende Scheere wirken.

Die genaueste Uebereinstimmung muß beim Gange der Maschine zwischen den Geschwindigkeiten der einzelnen Bestandtheile Statt finden, damit nirgend das Papier durch zu langsame Fortbewegung sich anhäufen oder durch zu rasches Anziehen abgerissen werden kann. Von der Dampfmaschine, welche das Ganze treibt, oder von einem Wasserrade, wird eine Welle umgedreht, welche mit der Achse des Zylinders N (der zweiten nassen Presse) zusammengekuppelt ist. Von diesem Punkte aus erhalten, theils durch verzahnte Räder, theils durch Riemen ohne Ende, alle übrigen Bestandtheile der Maschine ihre Bewegung, sofern diese eine selbstständige ist, und nicht ein bloßes Mitgehen in Folge der Friktion an anderen bewegten Bestandtheilen. Dieser letztere Fall tritt z. B. bei den Walzen e (durch die Reibung der Form an ihnen), ferner bei den Zylindern K′, N′, P′, T′, V′ (durch deren Berührung mit K, N, P, T, V) ein; u. s. w.

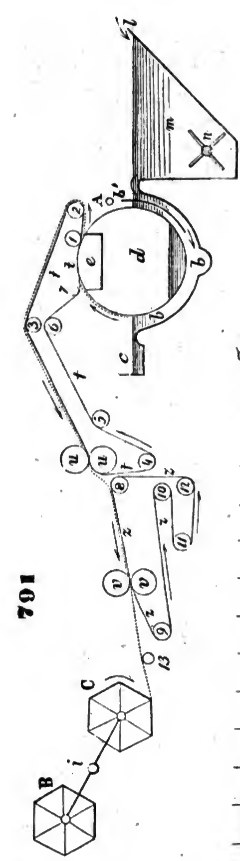
Der Zylinder N macht gewöhnlich 12 bis 13 Umdrehungen in einer Minute, und da sein Umfreis nahe 30 Zoll beträgt, so wird in einer

Minute eine Papierlänge von 30 bis 32½ Fuß vollendet. Nahe eben so groß ist die Länge der Maschine von dem Eintrittspunkte des flüssigen Ganzzeuges auf die Form bis vor den Haspel, der das fertige Papier aufnimmt; mithin wird jedes Theilchen Ganzzeug in dem kurzen Zeitraume einer Minute in gepreßtes, getrocknetes und geglättetes Papier umgewandelt. Nimmt man die Breite des Papiers auch nur zu 4 Fuß an, und die Länge für 1 Minute zu 30 Fuß, ferner die wirkliche ungestörte Arbeitszeit in einem Tage zu 10 Stunden; so beträgt die Produktion täglich 72000 Quadratfuß, was eben so viel ist, als 32400 Bogen oder 67½ Rieß von Medianformat (20 Zoll breit, 16 Zoll hoch), welche etwa 700 bis 1000 Pfund wiegen. Dies ist die Arbeit von 7 Bütten, die auf Handpapier eingerichtet sind, in einem Tage von 12 wirklichen Arbeitsstunden. Eine Papiermaschine erfordert bei vorstehender Leistung eine Dampfmaschine von 7 bis 8 Pferdekräften zur Bewegung, und etwa 8 Holländer (4 Halb-, 4 Ganz-Holländer zur Darstellung des nöthigen Zeuges.

b) Zylinder-Maschine. — Ure gibt nur sehr oberflächliche Notizen über diese Art der Papiermaschinen; wir theilen daher als Beispiel diejenige Maschine mit, welche von A. Köchlin u. Komp. zu Mülhausen im Elsaß geliefert wird. Fig. 791 ist eine Skizze derselben im senkrechten Durchschnitte. Die Formwalze d kann mit einem Drahtgitter nach Art der Velinformen oder mit einem solchen von der Beschaffenheit der gerippten Formen umkleidet sein. Sie besteht aus Messing, und zwar zunächst aus zwei auf der Achse befestigten Kränzen, über welche 26 gerade, zur Achse parallele, Stäbe gelegt sind. Diese unterstützen wieder eine Anzahl Reifen, welche ¾ Zoll weit einer von dem andern entfernt sind, und als unmittelbare Unterlage für das Drahtsieb dienen. Letzteres ist an seinen Enden zusammengenäht und bildet also eine Art Schlauch oder Muff, welchen man dadurch auf das beschriebene Gerippe bringt, daß man ein in Nuthen bewegliches Segment e des Zylinder-Umkreises nach dem Innern hineinschiebt, das Sieb aufzieht, und es endlich durch Festschrauben des wieder an seinen Platz gerückten Segmentes ausspannt. Die Breite des Papiers wird auf der Form bestimmt durch zwei, an den Enden der letztern als Einfassung angebrachten, dünnen Reifen von Messingblech. Man kann sie beliebig verringern, indem man einen größern oder kleinern Theil des Zylinders mit Reifen von Messingblech oder mit dicht gewebtem Leinenband umlegt.

Die Formwalze ist an einem ihrer Enden mittelst eines kupfernen Bodens geschlossen; das andere dreht sich in einer wasserdichten Büchse, und steht durch dieselbe mit einem hölzernen Troge in Verbindung, in welchen das im Innern der Walze angesammelte Wasser abläuft. Aus jenem Troge gelangt es mittelst einer Schleuße oder Schütze, die man mehr oder weniger öffnen kann, in einen zweiten Trog, worin es mit frischem, durch ein Rohr mit Hahn zugeführtem Ganzzeuge vermischt wird. Ein im zweiten Troge angebrachtes Schaufelrad bewirkt die Mischung, und hebt zugleich das auf diese Weise gehörig verdünnte Zeug, um es bei l der hölzernen, mit Walzblei ausgefütterten Bütte m zuzuführen. In dieser befindet sich außer einem Rührer n auch ein (in der Abbildung weggelassener) Reinigungsapparat mit Knotensieben, ähnlich dem in Fig. 790 bei B angegebenen, welcher oben beschrieben worden ist. A ist ein horizontales kupfernes Rohr mit einer Reihe kleiner Löcher, aus welchen beständig Wasser auf die Formwalze d spritzt, um sie von den zufällig anhängen gebliebenen Papiertheilchen zu reinigen.

Der Trog b b, in welchem die Formwalze nahe zur Hälfte eingesenkt liegt, ist von Kupferblech gemacht, und mit einer Scheidewand b′ versehen, damit der aus m einfallende, durch die Pfeile angedeutete Strom von Papierzeug nicht geradezu auf die Form stößt. c bezeichnet einen kleinern kupfernen Trog, in welchen (zu einem nachher anzugebenden Zwecke)



ein Strahl reinen Wassers eingelassen wird, der sich vor dem Formzylinder, nach dessen ganzer Länge, ausbreitet.

Zum Abnehmen des Papiers von der Form dient die Walze 1, welche mit mehreren Lagen Wollentuch (so genanntem Filz) umkleidet ist, damit ihre Oberfläche die erforderliche Weichheit, Elastizität und Einsaugungsfähigkeit besitzt. Ueber diese Walze und noch sechs andere, mit 2, 3, 4, 5, 6, 7 bezeichnete, ist der erste endlose Filz t ausgespannt, der sich in der Richtung der beigesetzten Pfeile bewegt und dadurch zugleich dem Formzylinder d seine Umdrehung ertheilt. Dieser Filz t nimmt seinen Weg zwischen den gußeisernen Zylindern u, u der ersten Presse durch. Die zweite Presse besteht aus den Walzen v, v, und dazu gehört ein anderer endloser Filz z mit seinen hölzernen Leitungs- und Spannwalzen 8, 9, 10, 11, 12. Eine kleine Walze 13 endlich dient zur Leitung des Papiers nach dem Haspel C, der es aufnimmt, und, wenn er angefüllt ist, durch B ersetzt wird, indem man das rahmenartige Gestell dieser beiden Haspel eine halbe Drehung um die Achse i machen läßt.

Man sieht nach dieser kurzen Auseinandersetzung, daß dieser Maschine die geheizten Walzen zum Trocknen und zum Glattpressen des Papiers fehlen, welche an der oben beschriebenen Papiermaschine mit gerader Form vorhanden sind. Das Papier kommt demnach noch feucht auf die Haspel und muß sodann mittelst einer besondern Vorrichtung getrocknet werden (s. weiter unten). — Dies ist indessen keine Eigenthümlichkeit, die den Zylindermaschinen überhaupt zukommt, vielmehr kann mit diesen der ganze Apparat von geheizten Zylindern eben so gut verbunden werden, wie mit den Maschinen der ersten Art; und umgekehrt findet man auch Maschinen mit gerader Form ohne Trockenzylinder.

Die Art, wie die Wirkung der Zylindermaschine vor sich geht, bedarf nach dem schon Vorgekommenen keiner langen Erklärung. Das, wie schon erwähnt, bei l in die Zeugbütte m eintretende Ganzzeug, welches darin durch den Sieb- oder Reinigungsapparat von Knoten und Klümpchen befreit und von der Rührwelle unaufhörlich durchgearbeitet wird, gelangt hinterhalb der Scheidewand b′ in den Trog b. und hält diesen beständig bis zu einer gewissen Höhe gefüllt. Das Wasser dringt durch die feinen Oeffnungen des Drahtgitters, womit die Formwalze d bekleidet ist; die Zeugfäserchen aber setzen sich auf der äußern Oberfläche des Gitters ab. Wie das Wasser aus dem Zylinder fortgeschafft wird, ist schon angeführt worden. Die Formwalze d dreht sich durch die Berührung mit dem Filze oder Tuche t in der Richtung um, welche der Pfeil angibt. Auf diese Weise gelangt der Ueberzug von Stoff, womit das Drahtsieb sich bekleidet hat, allmälig nach dem obern Theile des Troges b,

wobei er auf dem Wege durch das aus dem kleinen Troge c überfließende Wasser einen Druck erleidet, dessen Größe bestimmt wird durch den Höhenunterschied zwischen dem Wasserstande in und außerhalb des Formzylinders. Da nämlich der innere Raum dieses Zylinders fortwährend entleert wird, so steht das Wasser daselbst sehr niedrig, wogegen außerhalb das Niveau immer gleichbleibend auf einer größeren Höhe erhalten wird. Das äußere Wasser preßt mithin den Ueberzug von Papiermasse ziemlich stark gegen das Sieb, verdichtet ihn und gibt ihm so viel Festigkeit, daß er in Gestalt eines (freilich noch ganz weichen) Papierblattes durch den Filz t, vermittelst des Druckes der elastischen Walze 1, von der Form abgenommen werden kann.

Dickinson hat bei seinen Zylindermaschinen den Luftdruck benutzt, um die Verdichtung des Zeuges auf der Formoberfläche zur Bildung eines Papierblattes, und bis zu einem gewissen Grade die Entwässerung des letztern, zu erreichen. Er schied nämlich im Innern der Formwalze den Theil des Raumes, wo außen der entstehende Papierbogen das Drahtgitter bekleidet, durch Wände ab, und ließ in dieser Abtheilung durch einen Saugapparat die Luft verdünnen, wonach dieselbe Wirkung entsteht, wie in Fig. 790 durch den Luftverdünnungskasten I.

Der Weg, welchen das Papier von der Form aus nimmt, ist in Fig. 791 wie in Fig. 790 durch eine punktirte Linie angezeigt. Es geht zuerst, an dem Filze t klebend, mit diesem fort über die Walzen 2, 3, und gelangt zwischen die Preßzylinder u, u, wo es nur schwach ausgepreßt wird. Beim Austritte aus diesen Zylindern legt es sich auf den zweiten Filz z und wird von diesem durch die zweite Presse v, v geführt, wo der Druck, den es erleiden muß, sehr stark ist. Endlich geht das Papier, auch diesen Filz verlassend, zwar größtentheils entwässert, aber noch feucht, über die Leitungswalze 13 nach dem Haspel C.

Eine Vergleichung der beiden Hauptsysteme von Papiermaschinen, in technischer und ökonomischer Beziehung, ergibt Folgendes: Die Zylindermaschinen sind zwar einfacher, nehmen weniger Raum ein, und kosten in der Anschaffung viel weniger, als die Maschinen mit gerader Form; allein mit Letzteren können Papiere aller Gattungen, selbst die feinsten Briefpapiere, verfertigt werden, während die Zylindermaschinen sich fast nur zur Fabrikation dickerer Papiere (Packpapier, Tapetenpapier und starke Schreibpapiere) eignen. Der Umstand, daß man auf den Zylindermaschinen auch geripptes Papier, auf den Maschinen mit gerader Form nur Velinpapier erzeugen kann (indem kein anderes als ein Velinsieb die nöthige Biegsamkeit besitzt) kommt dagegen wenig in Betracht. Hinsichtlich der Unterhaltung werden die Maschinen mit gerader Form besonders dadurch kostspielig, daß die (wegen ihrer großen Länge sehr theure) Form schnell sich abnutzt und zu Grunde geht. Bei den Zylindermaschinen hingegen, wo das Papier sogleich nach seiner Bildung, noch ganz naß, auf einen Filz übergeht, entsteht die große Unbequemlichkeit, daß dieser erste Filz ungemein schnell durch Leim und Zeugfäserchen verunreinigt wird, so daß man ihn nach kurzer Zeit wechseln muß; was bei den Maschinen mit gerader Form nicht der Fall ist, weil hier das Papier auf der Form selbst (wo es länger verweilt, mehr entwässert wird, bevor es auf den ersten Filz gelangt. Eine interessante Erfahrung betrifft die innere Struktur des Papiers, und gereicht den Zylindermaschinen zum Nachtheil. Auf der Maschine mit gerader Form werden, durch das beständige Schütteln der Form in der Richtung ihrer Breite, die Fäserchen des Ganzzeuges unregelmäßig in allen möglichen Lagen durch einander gewirrt und verschlungen, weshalb sie alsdann ein in allen Richtungen mit gleich festem Zusammenhange begabtes Papier bilden. Bei den Zylindermaschinen aber findet, wegen Mangels der schüttelnden Seitenbewegung der Form, keine hinlängliche Verschlingung oder Verfilzung der Zeugfasern Statt; diese legen sich vielmehr hauptsächlich in der Richtung der Bewegung ausgestreckt neben

einander, wodurch das Papier die Eigenschaft erlangt, in seiner Längenrichtung (nicht in der Querrichtung) sehr leicht zu zerreißen.

Die Vorzüge der Maschinenpapier-Fabrikation überhaupt, gegenüber der Verfertigung des Hand- oder Büttenpapiers, bestehen hauptsächlich in Folgendem: 1) Das Maschinenpapier besitzt eine ausgezeichnete Glätte und Feinheit der Oberfläche, welche bei Handpapier nur durch das mühsame und kostspielige Satiniren erreicht werden kann. 2) Mit den Maschinen kann viel mehr Papier in derselben Zeit und mit geringerem Arbeitslohn geliefert, also überhaupt das Fabrikat wohlfeiler hergestellt werden, als bei Handarbeit. 3) Das Maschinenpapier wird in viel kürzerer Zeit vollendet, daher erhält der Fabrikant schneller ein verkäufliches Produkt aus seinem Materiale, und auch hierdurch entsteht eine Ersparung. 4) Die Maschinenarbeit ist unabhängig von dem Zustande der Witterung, welcher dagegen beim Trocknen des Handpapiers einen großen Einfluß hat. 5) Die Menge des Abfalls an beschädigtem und zerrissenem Papier ist bei einer guten Maschine bedeutend geringer als bei der Handarbeit.

Man hat öfters dem Maschinenpapiere vorgeworfen, daß es brüchiger, weniger fest und dauerhaft sei, als Büttenpapier. Diese Anschuldigung ist, allgemein ausgesprochen, keinesweges gegründet; denn es kommt viel Maschinenpapier vor, was in den genannten Hinsichten gegen das beste Büttenpapier nicht zurücksteht, und auf der andern Seite wieder manches Büttenpapier, welches als ein non plus ultra von Schlechtigkeit gelten kann. Uebrigens ist allerdings nicht in Abrede zu stellen, daß die stark mit Harzleim geleimten Maschinen-Schreibpapiere oft einen Grad von Steifigkeit und Sprödigkeit haben, der Ursache ist, daß sie bei etwas gewaltsamer Behandlung (z. B. beim Zusammenschnüren von Aktenpaketen u. dgl. mit Bindfaden) von den Rändern her einreißen. Beim Briefeschreiben bemerkt man sehr leicht ein Paar ebenfalls nicht angenehme Eigenheiten des Maschinenpapiers, nämlich daß es durchscheinender ist und wegen seiner Glätte das Siegellack nicht so fest an sich hält, als Büttenpapier. Dagegen fließt auf Maschinenpapier die Tinte in radirten Stellen nicht so sehr aus; und mit den jetzt so allgemein verbreiteten Stahlfedern läßt sich fast nur auf Maschinenpapier (seiner großen Glätte halber) angenehm und flüchtig schreiben. Für die Tapetenfabrikation, für Zeichner und zu manchen anderen Zwecken ist endlich das Maschinenpapier auch dadurch schätzbar, daß man es in Bogen von sehr ansehnlicher Breite und fast jeder beliebigen Länge bekommen kann.

Nachträgliche Bearbeitungen des Maschinenpapiers. —

Wenn, wie es öfters der Fall ist, an der Papiermaschine selbst sich keine geheizten Trockenzylinder befinden, also das Papier zwar stark gepreßt aber noch feucht auf die Haspel aufgewickelt wird, so muß das Trocknen als eine besondere Arbeit nachher verrichtet werden. Man hat hierzu zwei Methoden. Nach der ersten bedient man sich einer eigenen Trockenmaschine, welche aus mehreren (z. B. fünf) gußeisernen, hohlen, durch hineingeleiteten Wasserdampf erhitzten Zylindern besteht. Diese Zylinder liegen entweder in einer einzigen Reihe parallel hinter einander, oder in zwei Reihen dergestalt vertheilt, daß jeder Zylinder der obern Reihe über dem schmalen Raume zwischen zwei Zylindern der untern Reihe seinen Platz erhält. Alle Zylinder erhalten eine Drehung um ihre Achse, und das Papier umschlingt sie alle und geht zwischen ihnen durch, indem es eine Art von Zickzack beschreibt, um möglichst viel mit den heißen Walzenoberflächen in Berührung zu kommen. — Nach der zweiten Methode bringt man das Papier von dem Haspel auf eine aus Kupferblech gemachte, mit gußeisernen Böden versehene hohle Walze, welche etwa 15 Zoll im Durchmesser hat, wo man es, in 20 bis 30 Lagen über einander, fest aufrollt. Meh-

rere so bewickelte Walzen werden hierauf in ein Gestell gelegt, an welchem sich ein Dampfrohr befindet, um durch Oeffnung von Hähnen Wasserdampf in das Innere der Walzen eintreten zu lassen. Während des hierdurch bewirkten Trocknens, welches ungefähr eine halbe Stunde dauert, zieht sich das Papier beträchtlich zusammen; es nimmt also in den einzelnen Windungen, welche der Reibung halber nicht nachgleiten können, eine bedeutende Spannung an, vermöge welcher ein starker Druck der Lagen oder Schichten gegen einander entsteht. Dieser Druck muß hier die trockene Pressung ersetzen, und bewirkt in der That eine ansehnliche Glättung.

Das geleimte Maschinenpapier wird zwar in der Regel (wie schon oben angegeben worden ist) dadurch hergestellt, daß man schon das Ganzzeug im Holländer mit Wachs-, Harz- oder Seifen-Leim versetzt. Indeß entsteht hieraus der nicht unerhebliche Nachtheil einer Verunreinigung der Form und der Filze mit Leimtheilchen, welche zwar von der Form durch fortwährendes Abspülen derselben mittelst aufgespritzten Wassers entfernt werden können, an den Filzen aber sich so fest anhängen, daß diese öfters gewechselt und gewaschen werden müssen. In England sind deshalb mehrfältige Versuche gemacht worden, das Maschinenpapier nicht in der Masse, sondern, nach seiner Vollendung auf der Maschine, in einer besondern Operation und mittelst einer besondern mechanischen Vorrichtung zu leimen. Hierdurch werden jedoch die Kosten der Fabrikation so bedeutend erhöht, daß dieses Verfahren, wie es scheint, bisher keinen erheblichen Eingang hat finden können. Wir begnügen uns deshalb mit vorstehender Andeutung.

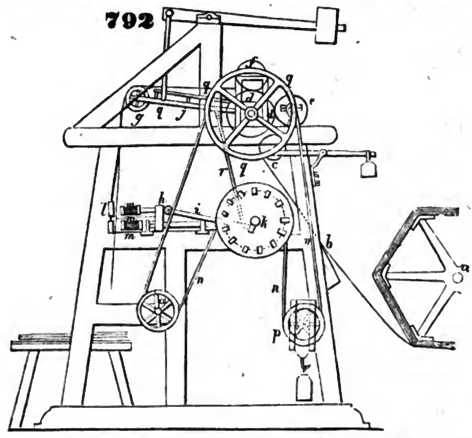
Die letzten Arbeiten (wenn das Papier nicht in langen zusammengerollten Blättern verkauft werden soll) sind jedenfalls das Zerschneiden in Bogen von beliebigem Formate, das Abzählen und Zusammenlegen derselben nach Buchen und Rießen (wobei fehlerhafte Bogen ausgeschossen werden), endlich das Pressen in einer hydraulischen Presse oder starken Schraubenpresse, und das Verpacken. Unter diesen ebengenannten Verrichtungen erfordert nur das Zerschneiden noch eine nähere Erklärung.

Damit hierbei keine Verschwendung Statt findet, muß die Breite des Papiers schon bei der Verfertigung mit Rücksicht auf das darzustellende Format dergestalt bemessen werden, daß sie ein Vielfaches von der Höhe oder von der Breite eines Bogens ist. Wir haben bei der Beschreibung der in Fig. 790 abgebildeten Papiermaschine gesehen, daß die hiernach erforderlichen Längenschnitte schon auf der Papiermaschine selbst ausgeführt werden können. Das Zerschneiden in der Querrichtung geschieht jederzeit erst nachher, und zwar entweder aus freier Hand, oder mittelst besonderer Schneidmaschinen.

Um das Zerschneiden aus freier Hand vorzunehmen, ist es nöthig, daß der Umfang des Haspels, worauf das fertige Papier sich aufrollt, durch Verlängerung oder Verkürzung seiner Arme so regulirt werde, wie es nöthig ist, damit jeder Umgang eine ganze Zahl von Bogen ohne unnöthigen Abfall liefert. Wenn nun ein solcher Haspel angefüllt ist, schneidet man die ganze darauf befindliche Papiermasse nach einer geraden Linie durch, welche mit der Achse des Haspels parallel läuft; breitet sie auf einem großen Tische aus, legt ein starkes Brett von der Größe eines Bogens darauf, drückt dasselbe durch ein darauf gesetztes Gewicht oder durch eine einfache mechanische Vorrichtung kräftig nieder, und macht die Schnitte mit einem großen scharfen Handmesser nach den Kanten des Brettes.

Die Papierschneidmaschinen haben meist eine solche Einrichtung, daß sie sowohl zu den Längenschnitten (sofern diese noch nöthig sind), als zu den Querschnitten gebraucht werden können. Es folgt hier die Beschreibung einiger solcher Maschinen, welche in England erfunden und zur Anwendung gekommen sind.

Edward Cowper erhielt im Jahre 1828 ein Patent für die in Fig. 792 abgebildete Schneidmaschine. Die Haupttheile derselben bestehen in zirkulirenden Bändern ohne Ende, welche das Papier unter



und über mehreren Leitungswalzen fortführen; in sich umdrehenden kreisförmigen Schneidscheiben zur Zertheilung der Papierbreite in zwei oder mehrere Streifen durch entsprechende Längenschnitte; und in einem sägeartigen Messer, welches in bestimmten Entfernungen diese Streifen quer durchschneidet; so daß daraus einzelne Bogen von der vorgeschriebenen Größe entstehen. Einen der Haspel, auf welchen in der Papiermaschine das fertige Papier aufgerollt wird, legt man bei a vor die Schneidmaschine. Das Papierblatt wird zu Anfang von hier mit der Hand über eine schräge Fläche b hinaufgeführt, und sodann einem Systeme von endlosen, über Walzen ausgespannten Bändern überlassen, welche dasselbe ergreifen, halten und fernerhin nach der Walze c fortziehen *). Diese letztere wird durch zwei mit Gewichten beschwerte, auf ihre Zapfenlager wirkende Hebel gegen eine andere Walze, d, angedrückt. Die Walze d besteht aus Holz oder Metall, und enthält auf ihrer zylindrischen Fläche mehrere rundum laufende, in sich selbst zurückkehrende Furchen, um der Wirkung der schnell umlaufenden, das Papier in der Längenrichtung durchschneidenden Schneidscheiben e nicht hinderlich zu sein. Damit das Papier, indem es zwischen den Walzen c und d hindurchgeht, nicht faltig wird, ist rund um eine dieser Walzen (oder auch um beide) an jedem Ende ein dünner, schmaler Lederstreif aufgelegt, wodurch eine zu große Annäherung von c gegen d verhindert, also dem Papiere ein kleiner Spielraum gelassen wird. Von der ersten Walze c führen die endlosen Bänder das Papier über die zweite Walze d, und dann unter die Druckwalze f; während dieses Ueberganges findet die schon erwähnte Bildung der Längenschnitte mittelst der Schneidscheiben e Statt. Indem die so entstandenen Papierstreifen gemeinschaftlich zwischen d und f heraustreten, schreiten sie, immer noch von endlosen Bändern geführt und unterstützt, nach einer vierten Walze g fort, über welche sie alsdann senkrecht herabgehen, um von dem folgenden Apparate quer abgeschnitten zu werden.

*) Diese endlosen Bänder und ihre Walzen sind in der Figur nicht angegeben.

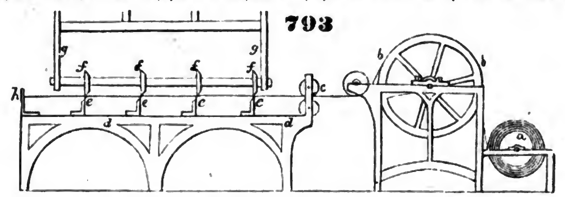
Das Hauptstück dieses Apparates ist ein sich schiebendes Messer, welches in einer horizontalen Lage auf dem kleinen Gestelle h angebracht ist, und sammt diesem durch die Lenkstange i des Krummzapfens k in Bewegung gesetzt wird. Der genannte Krummzapfen befindet sich an der Achse einer Riemenscheibe, von welcher zugleich die Walze d in Umlauf gesetzt wird, wie aus dem Späteren erhellet. Eine flache, auf der Kante stehende Platte l ist unbeweglich dem Messer gegenüber angebracht, reicht über die ganze Breite der Maschine, und hat einen Spalt, in welchen die Schneide des Messers eintreten kann, wenn dieses vorwärts geschoben wird. Das von der Walze g herabsteigende Papier geht an der innern Fläche der Platte l vorbei, und so wie der Schlitten mit dem Messer vorwärts gleitet, drücken sich zwei, hinterhalb mit gewundenen Federn m, m versehene Leisten gegen das Papier und die Platte l, wodurch ersteres einen Augenblick aufgehalten und eingeklemmt wird, bis der Schnitt — durch das Eintreten der Messerschneide in den Spalt von l — vollbracht ist. Eben deshalb, damit das Messer durch diese drückende Bewegung das Papier zu durchschneiden im Stande ist, hat dasselbe keine eigentliche Schneide, sondern, fast wie eine Säge, eine Reihe spitziger Zähne, von welchen jeder einzelne durch das Papier hindurch sticht, wobei die Vereinigung aller dieser Stiche einen Schnitt bildet. Die solchergestalt abgelöseten Papierbogen fallen hinab, werden von einem Knaben aufgenommen und auf einen Haufen über einander geschichtet, den man unten links in der Figur, auf dem dort angegebenen Tische, bemerken kann.

Die Betriebskraft der Maschine wirkt an der Welle, welche den schon erwähnten Krummzapfen k trägt. Ein Riemen ohne Ende n, n, n, welcher über die Scheibe oder Rolle dieser Welle, sowie über die große Rolle q q an der Walze d, und über die Spannrollen o, p gelegt ist, dreht die Walze d um, und bewirkt das Fortschreiten des Papiers. Die Walzen c und f empfangen keine selbstständige Bewegung, sondern gehen nur vermöge der Friktion an d mit.

Um Bogen von verschiedener Länge zu schneiden, muß man, eine gewisse Geschwindigkeit der Krummzapfenwelle k vorausgesetzt, die Umdrehung der Walze d beschleunigen oder verzögern können. Dies wird erreicht, indem der Riemenscheibe bei k eine Einrichtung gegeben ist, wodurch ihr Durchmesser vergrößert oder verkleinert wird. Je größer der Durchmesser dieser Scheibe gemacht wird, desto schneller geht d um, eine desto größere Papierlänge wird in der Zwischenzeit von einem Vorschieben des Messers bis zum nächsten fortgerückt, und desto länger sind also die abgeschnittenen Bogen. — Damit das Papier während des Momentes, wo es an der Platte l aufgehalten und durchschnitten wird, nicht fortfahre von g aus herabzusteigen, ist eine sehr sinnreiche Anordnung getroffen. Die Walze g liegt nämlich nicht in festen Lagern, sondern hängt in zwei Hebeln wie j, und diese werden, wenn das Messer vermöge des Krummzapfens k und der Lenkstange i vorwärts geht, um zu schneiden, mittelst einer andern Lenkstange r (die auch an einem Krummzapfen der Welle k eingehangen ist) in die Höhe gehoben, wonach die emporgehende Walze g das ohne Unterbrechung von der Walze d nachgelieferte Papier ausgespannt erhält. Bei fortgesetzter Umdrehung von k erfolgt alsdann, gleichzeitig mit dem Zurückweichen des Messers, das Wiederherabsinken von j und g, mithin auch des Papiers. Die Drehungspunkte der Hebel j werden durch die Zapfen der Walze d gebildet, auf welchen aber die genannten Hebel mittelst eines Ringes an ihrem Ende nur lose aufgesteckt sind, so daß die Umdrehung von d und die Oscillation von j zwei ganz von einander unabhängige Bewegungen sind.

Die Papierschneidmaschine von John Dickinson zu Nash Mill wurde im Januar 1829 patentirt; s. Fig. 793. — Das Papier ist auf einer Walze a aufgerollt, von wo aus es angespannt und flach ausgebreitet

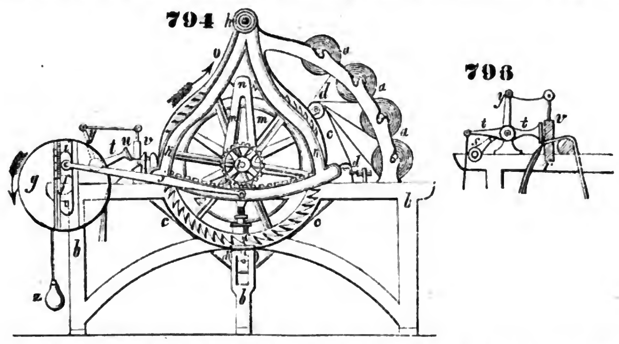
über eine Trommel b b fortgeführt, unter einer folgenden kleinen Walze durchgeleitet und endlich an zwei in Berührung mit einander umlaufende Zylinder c überliefert wird, welche es in die Maschine hineinziehen. Auf dem Tische d d befinden sich, in den durch die Breite des



Papierformates bestimmten Abständen von einander, mehrere unbewegliche Messer e, e, gegen welche andere, scheibenförmige, in einem pendelartig schwingenden Rahmen g g angebrachte Messer sich bewegen müssen. Nachdem mittelst der Walzen c das Papier über sämmtliche feststehende Messer e hereingeführt ist, wird dem Rahmen g eine vorwärts gerichtete Schwingung ertheilt, deren Erfolg darin besteht, daß die Messer f an den Messern e vorbeistreifen, und das Papier an eben so vielen Stellen quer durchschneiden. Die Achse, um welche der Rahmen g schwingt, liegt hoch oben, damit die Bewegung der Messer f so viel wie möglich in gerader (und horizontaler) Richtung Statt finde. Die Schwingungen des Rahmens werden durch dessen Verbindung mit der Lenkstange eines Krummzapfens hervorgebracht, welcher letzterer sich an einer horizontalen, oberhalb der Trommel d liegenden Welle befindet. Dieser Mechanismus ist in der Zeichnung nicht mit dargestellt. Während der Rahmen g rückwärts schwingt, wird das Papier wieder von einem Arbeiter bei den Walzen c ergriffen und mit der Hand bis an den Aufhalter h fortgeleitet, dessen Stellung die zu jedem Schnitte einzuführende Länge vorschreibt.

Für den folgenden, sehr sinnreich konstruirten und durch die Anwendung bewährten Apparat, um die langen Papierblätter quer durch, nach beliebigen Maßen, abzuschneiden, hat E. N. Fourdrinier im Junius 1831 ein Patent erhalten.

Fig. 794 ist ein Seitenaufriß und Fig. 795 ein Durchschnitt nach der



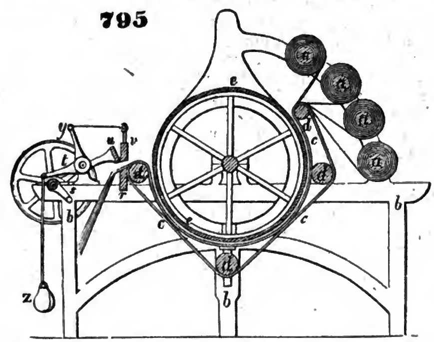
Länge. a, a, a, a sind vier Walzen, auf welchen eben so viele lange Papierblätter aufgerollt sind, und deren Zapfen in Lagern des gußeiser-

nen Gestelles b b b liegen. c c c bezeichnet ein Wollentuch ohne Ende, welches über die vier Zylinder d, d, d, d gespannt ist, und zugleich ein wenig mehr als die Hälfte von dem Umkreise der Trommel e, an diesem dicht anliegend, umschließt. Die vier Papierblätter der Walzen a, a werden, aufeinanderliegend, zwischen der genannten Trommel und dem Tuche c hineingeleitet, durch die Umdrehung der erstern fortgezogen und der Schneidvorrichtung zugeführt. Da aber diese Bewegung in Absätzen geschehen, und jedes Mal im Augenblicke des Schnittes unterbrochen werden muß, so ist folgender Mechanismus angebracht. f, Fig. 794, ist die Betriebswelle, welche durch eine an ihr befindliche Riemenscheibe mittelst eines Riemens ohne Ende beständig umgedreht wird. Eine Kurbelscheibe g sitzt auf dieser Welle, und ist mit einer versetzbaren Kurbelwarze i versehen, so daß man nach Erforderniß den Kurbelkreis größer oder kleiner machen kann. Zu diesem Behufe steht die Warze i auf einem Schieber, der in einem schwalbenschwanzförmigen Raume zwischen zwei parallelen Leisten auf der Außenseite der Scheibe g verschoben, und mittelst einer Schraube festgestellt werden kann. Eine Eintheilung auf einer jener Leisten dient zur genaueren Ausmittelung des Platzes, an welchen jedes Mal der Schieber zu setzen ist. Die Kurbelwarze i hängt durch ihre Lenkstange j mit dem um seinen Aufhängungspunkt h schwingenden Rahmen k k zusammen, dessen unterer Theil eine bogenförmige Zahnstange bildet, und in das, lose auf der Achse der Trommel e steckende, Rad l eingreift. Von diesem Rade gehen die Arme m, m in die Höhe, welche sich bei n vereinigen und hier einen oder ein Paar Sperrkegel tragen. Die Sperrkegel greifen zwischen die Zähne des großen Sperr-Rades o, welches mit der Achse der Trommel e fest verbunden ist.

Dreht sich nun die Scheibe g in der Richtung des ihr beigesetzten Pfeiles um, so setzt die Kurbelwarze i vermittelst der Stange j den Rahmen k k in pendelartige Schwingungen, welche desto größer sind, je weiter die Warze i von dem Mittelpunkte ihrer Scheibe entfernt steht. Dabei wird durch den Eingriff der bogenförmigen Zahnstange das Rad l abwechselnd vor- und rückwärts umgedreht, und folglich auch der Sperrkegel bei n entsprechend in einem Bogen hin- und hergeführt. Findet die Bewegung der Arme m n von der Linken gegen die Rechte Statt, so drehen sie mittelst des Sperrkegels das schräg gezahnte Rad o und folglich die Trommel um, wobei letztere einen eben so großen Bogen (nach dem Winkel gemessen) durchläuft, als die Arme m n oder das Rad l, und mittelst des Tuches c c eine entsprechende Länge der Papierblätter vorwärts führt. Bei der entgegengesetzten Bewegung der Theile k, l, m n aber bleibt die Trommel und ihr Rad o, eben so also das Papier, stillstehen, weil der Sperrkegel nun über die schräge Seite der Zähne weggleitet, ohne weiter auf dieselben zu wirken.

Das Schneidmesser wird in dem Zeitpunkte zur Wirkung gebracht, wo der Rahmen k k seine (in Beziehung auf das Fortrücken des Papiers) wirkungslose Schwingung macht, nachdem durch die unmittelbar vorhergegangene entgegengesetzte Schwingung eine bestimmte Länge des vierfach liegenden Papiers von der Trommel e vorgerückt ist. Die Konstruktion des Schneidapparates geht am besten aus Fig. 795 und 796 hervor, von welchen die erstere ihn im Zustande der Ruhe darstellt, die letztere aber in der Lage, welche er in dem Augenblicke des vor sich gehenden Schnittes hat. r ist das unbewegliche untere Messer, welches als Auflage oder Unterstützung für das Papier dient, während dieses von dem beweglichen Messer u durchschnitten wird; v eine Querleiste, welche sich herabsenkt und das Papier auf dem untern Messer festhält, wenn der Schnitt geschieht. t y u ein Hebel mit drei Armen, von welchen der eine das bewegliche Messer u trägt, wogegen an dem zweiten, y, mittelst einer über eine Rolle laufenden Schnur, die Fallleiste v hängt, und der dritte, t, die Bestimmung hat, von unten her durch einen

Däumling (welcher an der Welle der Kurbelscheibe g sitzt) angegriffen zu werden. Dieser letztere Arm ist mit einem Gewichte z (Fig. 795) beschwert, welches — sofern es ungehindert wirken kann — den Arm t



niederzieht, folglich die Leiste v und das Messer u in die Höhe bewegt. Kommt bei der Umdrehungder Welle, woran die Kurbelscheibe g sitzt, der Däumling s unter den Hebelarm t, so hebt er ihn auf (s. Fig. 796), was zur unmittelbaren Folge hat, daß die Leiste v (weil ihre Schnur nachgelassen ist) herabfällt, und auch das Messer u niedergeht, welches an r dicht vorbei streift und das Papier durchschneidet. Verläßt hierauf der Däumling wieder den Hebel t, so bringt das Gegengewicht z Alles wieder in die Lage, welche Fig. 795 zeigt. Das bewegliche Schneidmesser u ist dergestalt in etwas schräger Richtung angebracht, daß der eine Endpunkt desselben früher als der andere gegen die Schneide des untern Messers herankommt. Dadurch entsteht zwischen den beiden Messern diejenige Art der Zusammenwirkung, welche beim Zudrücken einer Scheere zwischen den zwei Blättern derselben Statt findet; d. h. das Papier wird von einer Kante zur andern fortschreitend durchschnitten.

IV. Fabrikation der farbigen Papiere und der Pappe.

a) Farbige Papiere. — Sie entstehen theils aus farbigen Lumpen (namentlich rothen, blauen, auch wohl von mehreren Farben durcheinander), theils durch Färbung eines weißen Ganzzeuges mittelst geeigneter Zusätze im Holländer. Zur ersten Klasse gehört das graue und das rothe (auch wohl roth und blau melirte) Löschpapier, das hellblaue und rothe Packpapier. Die farbigen Papiere der zweiten Klasse sind weit häufiger, und werden entweder durch mechanische Vermengung des Ganzzeugs mit unauflöslichen Farbstoffen, oder durch wirkliche chemische Färbung desselben mittelst aufgelöster Pigmente und der erforderlichen Beizmittel dargestellt.

Ein sehr gewöhnliches Beispiel der mechanischen Papierfärbung ist das Bläuen des weißen Schreibpapiers, wodurch demselben ein schwacher blauer Schimmer gegeben wird, indem man das Ganzzeug im Holländer mit einer geringen Menge feiner Schmalte oder künstlichen Ultramarins versetzt. Pariserblau (im frisch gefällten Zustande) und gefällter Indig, sogenannter Indigkarmin (S. 90) können ebenfalls gebraucht werden, sind aber weit weniger zu empfehlen; denn ersteres verändert seine Farbe leicht ins Röthliche, und letzterer bleicht am Lichte aus. — Zeichenpapiere 2c. färbt man in verschiedenen Farben; z. B. blau durch Schmalte, gelb durch Chromgelb oder Ocher, braunroth durch Kolkothar, grün durch Schweinfurter Grün, grau durch Kienruß mit Kreide; u. s. w.

Die feinsten farbigen Papiere (zum Zeichnen und Schreiben) entstehen indessen durch chemische Färbung, wobei nach den Grundsätzen der Leinen- und Baumwollfärberei verfahren werden muß. Für Roth kann man z. B. das Ganzzeug mit einem Krappabsude und Alaun versetzen, oder mit Fernambuk-Dekokt nebst Zinnsalz und etwas Salzsäure; für Blau mit schwefelsaurer Indigauflösung, oder mit Blauholz-Absud und krystallisirtem Grünspan; für Gelb mit Gelbholz-Dekokt und Alaun; für Grau mit wenig Galläpfelabsud und Eisenvitriol; für Braun mit einem Dekokt von grünen Wallnußschalen; für Violett mit Blauholzabsud, Zinnsalz und Salzsäure; für Grün mit Indigauflösung und Gelbholz-Absud nebst Alaun; u. s. w. Auch das bekannte violettblaue Zuckerpapier und Nadelpapier (zum Verpacken des Hutzuckers und der Nähnadeln) sind auf chemischem Wege im Ganzzeuge gefärbt, nämlich mittelst eines Absudes von Blauholz und etwas Fernambukholz, wozu man Alaun und Grünspan setzt.

b) Pappe. Man hat zu unterscheiden: geformte Pappe, welche gleich in Bogen von der erforderlichen Dicke geschöpft wird, nämlich aus dickem Zeuge auf Formen mit hohem Deckel; gekautschte Pappe, welche durch Aufeinanderlegen mehrerer Papierbogen im ganz frisch geschöpften Zustande (beim Kautschen) entsteht; endlich geleimte Pappe, gebildet durch Aufeinanderkleben mehrerer Blätter fertigen Papiers mittelst Leim oder Kleister.

Die geformte Pappe ist die geringste; weich, von geringer Festigkeit und schlechtem Ansehen; meist nur zum Einpacken und zu ordinären Papparbeiten dienend. Als Material dazu wählt man die wohlfeilsten Stoffe: wollene und schlechte baumwollene Lumpen, Papier-Abschnitzel und altes Schreib- und Druckpapier; alles das grob gemahlen und nicht selten mit Kreide oder geschlämmtem Thon versetzt. Das Schöpfen, das Kautschen, das Pressen (zuerst zwischen den Filzen, dann ohne dieselben), das Trocknen — sind Operationen, welche nicht wesentlich von jenen bei der Fabrikation des Papiers durch die Büttenarbeit abweichen. Nach dem Trocknen werden die Pappen in ganzen Stößen scharf gepreßt oder einzeln zwischen den gußeisernen Zylindern eines Walzwerks durchgelassen.

Gekautschte Pappe wird in der Regel aus besserem, sorgfältiger behandeltem Materiale (außer Lumpen besonders Werg, alte Stricke, zuweilen auch Stroh oder Lederabfälle mit Lumpen versetzt, dargestellt. Die feinsten Pappen (zum Theile selbst aus gebleichtem Zeuge von leinenen Lumpen gemacht) gehören zu dieser Klasse. — Die Verfertigung ist jener des Papiers gleich; nur werden 3, 4 oder mehr (öfters bis zu 12) Bogen, von der Dicke eines starken Papiers, ohne zwischengelegte Filze auf einander von den Formen abgelegt oder gekautscht, wonach sie sich beim Pressen innig zu einem Ganzen vereinigen. Sollen diese Pappen einen starken Glanz erhalten, so werden sie durch Reiben mit einem großen polirten Stücke Feuerstein unter starkem Drucke geglättet, wozu eine einfache Vorrichtung dient. Es entsteht auf diese Weise die sogenannte Glanzpappe, wozu die Preßspäne (zum Tuchpressen) gehören.

Geleimte Pappe, aus 3 bis 12 Bogen Papier durch Aufeinanderkleben gebildet, und nachher scharf gepreßt, zuweilen auch mit dem Feuersteine geglänzt, dient zu feinen Papparbeiten, zu Kreidezeichnungen und zur Wassermalerei 2c. Auch die Preßspäne einiger Fabriken gehören hierher. Die Spielkarten sind eine dünne geleimte Pappe.

Belauf der mit Accise belegten Papierfabrikate in Großbritannien, in den Jahren 1834, 1835, 1836.

	1834.		1835.		1836.	
	Pfund.		Pfund.		Pfund.	
Papier erster Klasse . . .	54,053721		56,179555		66,202689	
„ zweiter Klasse . .	16,552168		17,863095		15,906258	
Pappe 2c.	49392		49772		36340	
	Yards.		Yards.		Yards.	
Papiertapeten (stained paper)	8,749144		8,247931		8,032577	
Betrag der Abgabe:	Lstl.	Schill.	Lstl.	Schill.	Lstl.	Schill.
Erste Klasse	675671.	10.	702244.	9.	651699.	0.
Zweite Klasse	103451.	0.	111644.	0.	99414.	0.
Pappe 2c.	55689.	0.	54548.	15.	39557.	0.
Tapeten	63795.	16.	60141.	0.	22112.	0.

Die neuerlich vorgenommene Reduktion der Abgabe, von 3 Pence auf 1½ Pence per Pfund, für Papier der ersten Klasse, nämlich alle Gattungen dieser Klasse mit einziger Ausnahme des aus getheerten Tauen verfertigten Papiers, ist bereits von großem Vortheile für die Fabrikanten gewesen. Der Gesammt-Belauf der Papier-Accise in dem mit 5. Januar 1836 schließenden Jahre war 831057 Lstl.; und in dem mit 5. Januar 1838 endigenden Jahre war er 554497 Lstl., anstatt nur ein wenig mehr als die Hälfte, wie er nach der (erst 1837 zu voller Wirksamkeit gekommenen) Verminderung des Steuersatzes hätte erwartet werden können. Zugleich mit der Herabsetzung der Taxe auf gemeines Papier, fand auch die Aufhebung derjenigen auf Papiertapeten Statt. Die Wirkung der hierdurch herbeigeführten wohlfeileren Tapeten-Preise war so groß, daß der inländische Verbrauch fast auf das Doppelte stieg, und die Fabrikation noch immer im Zunehmen begriffen zu sein scheint.

Deklarirter Werth der Ausfuhr an Papierwaare und gedruckten Büchern aus Großbritannien.

Jahre.	Papierwaare. Lstl.	Gedruckte Bücher. Lstl.	Zusammen. Lstl.
1827	195110	107199	302309
1828	208532	102874	311406
1829	190652	109878	300530
1830	171848	95874	267722
1831	179216	101110	280326
1832	177718	93038	270756
1833	211518	124535	336053
1834	211459	122595	334054
1835	259105	148318	407423
1836	301121	178945	480066

In den Staaten des deutschen Zollvereins hat von 1835 bis 1839 folgende Aus-, Ein- und Durchfuhr von Papierwaaren Statt gefunden:

			1835.	1836.	1837.	1838.	1839.
Graues Lösch- und Packpapier.	Einfuhr,	Ztr.	2079—	2285—	Unbestimmt.		
	Ausfuhr,	„	365—	931—			

Ungeleimtes ordinäres Druck-, grobes Packpapier und Pappdeckel.	Einfuhr,	Ztr.	8110	7029	6653	5765	5046
	Ausfuhr,	„	3453	2829	4974	3729	3521
	Durchfuhr,	„	—	—	1242	741	259
Alle andern Papiergattungen.	Einfuhr,	„	2835	2466	2948	3602	3916
	Ausfuhr,	„	11561	11280	10707	9039	10406
	Durchfuhr,	„	—	—	2079	2876	3195
Papiertapeten.	Einfuhr,	„	1084	1348	1345	1199	1175
	Ausfuhr,	„	782	571	681	718	828
	Durchfuhr,	„	—	—	637	529	648
Buchbinderarbeiten aus Papier und Pappe.	Einfuhr,	„	198	195	178	224	268
	Ausfuhr,	„	1139	763	1326	1098	1150
	Durchfuhr,	„	—	—	50	36	84

Papiertapeten (**Paper-Hangings**, **Papiers peints**, **Papier de tenture**). Die Kunst der Tapetenfabrikation stammt aus China, wo sie seit undenklichen Zeiten ausgeübt wird. Sie gelangte von da zuerst nach England, konnte aber, der hohen Besteuerung wegen, die erst in der letzten Zeit einige Milderung erfahren hat, nicht den Aufschwung nehmen, den sie in Frankreich, bei freierer Bewegung, und durch das künstlerische Talent der Franzosen begünstigt, gewonnen hat.

Das älteste Verfahren bestand darin, die Farben mittelst Schablonen aufzutragen. Man breitete das Papier auf einem Tische aus, legte aus Kartenpappe ausgeschnittene Schablonen darauf, und strich nun mit einem in Farbe getauchten großen Pinsel darüber, wo dann an allen ausgeschnittenen Stellen der Schablone die Farbe auf das Papier kam. War auf diese Art eine Farbe aufgetragen, so nahm man eine andere Schablone, brachte mit dieser eine zweite Farbe an, u. s. f.; ein Verfahren, das bei der handwerksmäßigen Malerei bekanntlich noch jetzt sehr allgemein in Gebrauch ist; ja auch bei der Tapetenfabrikation in gewissen Fällen noch jetzt Anwendung findet. Die auf diese Weise entstehenden Tapeten waren zwar ziemlich gut, machten aber außerordentliche Arbeit und Kosten. Es ist also nicht zu verwundern, daß man sehr bald von diesem weitläufigen Verfahren zu dem viel bequemeren, von der Kattundruckerei entlehnten überging, und die Farben mit geschnittenen hölzernen Formen aufdruckte. Später hat sich auch der Walzendruck bei der Tapetenfabrikation eingebürgert, wie denn überhaupt der Tapeten- und der Kattundruck sehr viele Analogie darbieten, nur daß bei dem Ersteren wirkliche substanzielle Malerfarben mit einem Bindemittel, Leimwasser, auf dem Papiere befestigt, bei der Letzteren dagegen die Pigmente ohne eigentliches Bindemittel, meistens durch chemische Einwirkung von Beizen, mit der Faser des Zeuges in mehr oder weniger innige selbst dem Waschen widerstehende Verbindung gebracht werden.

Man fängt bei der Tapetenfabrikation damit an, aus einzelnen, sehr genau rechtwinklig beschnittenen Papierbogen lange Streifen zusammenzukleben; benutzt aber gegenwärtig auch mit größtem Vortheil das Maschinenpapier, da dieses in beliebig langen und sehr breiten Streifen zu erlangen ist, und das mühsame Zusammenkleben einzelner Bogen ganz unnöthig macht.

Diese Streifen erhalten nun, vor dem Aufdruck des Musters, eine Grundfarbe, welche folgendermaßen mit außerordentlicher Geschwindigkeit aufgetragen wird. Als Unterlage für das Papier dient ein sehr langer Tisch von der Länge und Breite des ganzen Stückes (d. h. des 12 bis 16 Ellen messenden Papierstreifens), der, um das Papier fester aufliegen zu machen, der Länge nach einen schwach gewölbten Bogen bildet, in der Mitte also etwas höher ist, als an den Enden. Mehrere, etwa vier, Arbeiter sind mit langen schmalen Bürsten versehen, deren Länge die Breite des Papieres noch ein wenig übertrifft. Sie tauchen

ihre Bürsten in Leimfarbe, setzen, einer nach dem anderen, dieselben auf das Papier der Breite nach auf, und gehen rasch, unter stetem Hin- und Herziehen der Bürsten in der Richtung der Breite des Papieres, an dem Tische herunter. Indem hierbei jede Bürste eine wellenförmige Streifung hervorbringt, diese Streifen sich aber unregelmäßig kreuzen, breitet sich die Farbe gleichmäßig auf dem Papiere aus, und in der kurzen Zeit, welche die vier Arbeiter brauchen, um einmal an dem Tische hinunterzugehen, oder vielmehr zu laufen, ist die Tapete fertig grundirt, und braucht nur noch zum Trocknen an einem Gerüst in dem wohlgeheizten Arbeitsraume aufgehängt zu werden. Ordinäre Tapeten sind hiemit zum Druck bereit; feinere werden gewöhnlich noch geglättet oder satinirt. Zum Glätten dient ein, mit einer gut polirten langen, schmalen, abgerundeten Kante versehener Feuerstein, der an dem unteren Ende einer vertikalen Stange sitzt, deren oberes Ende vermittelst eines Gewindes an einer elastischen Widerlage befestigt ist. Das Papier wird, auf einer Marmortafel (mit der Farbenseite nach unten) liegend, mit dem Polirstein, der sich fest darauf drückt, gestrichen, und so geglättet. Soll dagegen das Papier satinirt werden, so muß die Grundirfarbe, statt mit Kreide, wie dies sonst gewöhnlich der Fall ist, mit feingemahlenem Gyps angemacht sein. Das grundirte Papier wird auf einen Tisch gelegt, und von Stelle zu Stelle mittelst einer Bürste unter starkem Druck mit feinem Talkpulver eingerieben, dessen zarte Blättchen sich in die Oberfläche des Papieres eindrücken, und so den angenehmen, seidenartigen Glanz der satinirten Tapeten hervorbringen.

Das nun folgende Bedrucken geschieht mit Druckformen von Birnbaumholz, die, um sich nicht zu werfen, aus drei Schichten so zusammengeleimt sind, daß der Faden der mittleren Schichte den der oberen und unteren kreuzt. Zu den unteren beiden Schichten wird Pappelholz, zu der oberen, in welcher das Muster geschnitten wird, wie schon erwähnt, Birnbaumholz genommen. Daß für jede Farbe eine besondere Druckform vorhanden seyn muß, indem mit jeder Form zur Zeit nur eine Farbe gedruckt werden kann, versteht sich von selbst, so daß vielfarbige Tapetenmuster oft eine bedeutende Menge von Formen erfordern, deren Herstellung sehr mühsam und kostspielig ist. Um das richtige Zusammentreffen, den Rapport, der einzelnen Abdrücke zu sichern, sind an den vier Ecken der Formen Rapportstifte vorhanden, deren Abdrücke genau auf einander fallen müssen. Zum Auftragen der Farbe auf die Form dient ein ganz ähnlicher Streichkasten, Chassis, wie er bei der Kattundruckerei beschrieben ist, nur daß die Elastizität des Chassistuches nicht, wie beim Kattundruck, durch Stärkekleister oder Leinsamenschleim, sondern durch ein Gemenge von Wasser und Papierschnitzeln hervorgebracht wird. Um die Druckform mit der nöthigen Kraft auf das Papier drücken zu können, wozu die einfache Kraft eines Armes nicht ausreichen würde, bedient sich der Arbeiter eines Hebels, den er entweder selbst herabdrückt, oder durch einen Knaben, der sich auf das Hebelende setzt, und, darauf reitend, mehrere Male sich auf- und abschwingt, andrücken läßt. Ist auf solche Art das ganze Stück bedruckt, so wird es zum völligen Trocknen hingehängt, und ein anderes sofort in Arbeit genommen.

Das Aufdrucken einer zweiten Farbe kann erst geschehen, nachdem die erste vollkommen getrocknet ist, weshalb man gern die Einrichtung trifft, daß jedes Stück nach dem Aufdrucken einer Farbe erst 24 Stunden lang hängen bleibt, bevor man es wieder in Arbeit nimmt.

Sind endlich die Stücke fertig gedruckt, so müssen sie noch nachgesehen, und falls sich einzelne Fehlstellen finden, mit einem Pinsel ausgebessert werden. Zuletzt ertheilt man auch den aufgedruckten Farben wohl noch einen gewissen Glanz dadurch, daß man die Tapete mit einer gut polirten messingenen Walze bearbeitet, welche sich, wie oben bei

dem Polirsteine beschrieben ist, an dem Ende einer vertikal herabhängenden Stange befindet.

Nähere Angaben über den Tapetendruck mit *Walzen* können wir füglich übergehen, da die Einrichtung der Walzendruckmaschine und die Arbeit mit derselben im Wesentlichen mit der beim Kattundruck gebräuchlichen, in dem betreffenden Artikel genau beschriebenen übereinkommt; nur pflegt man selten mehr als eine Farbe zur Zeit aufzuwalzen, weil die Farben auf dem Papier nicht schnell genug trocknen, und die zweite Walze das durch die erste hervorgebrachte Muster wieder verderben würde. —

Es können indessen auch mehrere Farben mit der Walzendruckmaschine angebracht werden, wenn das Papier allemal, nachdem es eine Farbe erhalten hat, über eine, durch Dampf geheizte Walze läuft; und so vor dem Uebergange über die zweite Walze erst getrocknet wird. Diese Einrichtung ist unter anderen in der großen Tapetenfabrik des Herrn *Zuber* in dem alten Schloß zu Rirheim bei Mülhausen getroffen, einem der größten und ausgezeichnetsten Etablissements dieser Art in Frankreich, in welcher so großartige und kunstvolle Darstellungen erzeugt werden, daß zu einer einzigen gegen 3000 Formen nöthig sind.

Wie in der Kattundruckerei wird auch auf Tapeten häufig der sogenannte *Irisdruck* angewendet, wobei verschiedene neben einander liegende Farben unmerklich in einander verschmelzen, und so eine sehr hübsche, verwaschene Schattirung darstellen. Das höchst einfache und sinnreiche Mittel, durch welches diese, auf den ersten Blick sehr schwierig scheinende Aufgabe völlig genügend gelöst wird, ist folgendes: Man hat eine ganze Anzahl langer, schmaler, rinnenförmiger Blechkästchen von etwa 1 Zoll Breite, 2 Zoll Tiefe und 8 Zoll Länge, die neben einander in einem Rahmen befestigt sind. In jedes dieser Kästchen wird eine der Farben gethan, welche die bezweckte Schattirung bilden sollen, wobei natürlich auch die richtige Aufeinanderfolge zu beobachten ist. Es gehört hierzu ferner eine aus mehreren Abtheilungen gebildete Bürste, Fig. 797, deren Abtheilungen f e, f e, f e genau in jene Kasten einpassen. Die Breite der ganzen Bürste von b bis c stimmt mit der Weite des Rahmens, in welchem die Kasten befestigt sind, genau überein, so daß beim Einbringen der Bürste in den Rahmen, eine jede ihrer Abtheilungen in einen der Kasten eintaucht. Ein Paar Stifte A und B legen sich dabei auf den Rahmen auf. Bei der Arbeit taucht man die Bürste in den zusammengesetzten Farbetrog, wobei eine jede Abtheilung eine besondere Farbe aufnimmt, und fährt damit über das Chassistuch, dessen Breite genau mit der Länge der Bürste übereinstimmen muß. Indem hiebei die flüssige Farbe der einzelnen Abtheilungen, durch die Wirkung der Bürste unterstützt, an den Gränzen zusammenfließt, entsteht auf dem Chassistuch die verlangte verwaschene Schattirung, die sich dann auch den Formen und somit dem Papiere mittheilt.

797

Ein besonderer Zweig des Tapetendrucks ist die Darstellung der *velutirten Tapeten*, welche inzwischen ihrer Kostbarkeit wegen vorzüglich nur auf Borden Anwendung findet. Das Wesentliche dieser Druckmethode besteht darin, daß das mit Leinölfirniß bedruckte Papier sofort mit pulverisirter gefärbter Wolle bestäubt wird, welche sich in einer dünnen Lage auf dem Papier befestigt, und demselben eine rauhe, tuchartige Oberfläche ertheilt, in welcher die, ohnehin schon so lebhaften Farben der Wolle einen ausgezeichneten Effekt machen.

Man bezieht die Wolle von den Tuchfabriken, wo sie beim Scheeren des Tuches abfällt, nimmt aber am liebsten weiße, noch ungefärbte, um sie dann selbst zu färben. Sie erscheint in Gestalt eines fasrigen Pulvers. Um sie zu färben, wäscht man sie zuvörderst durch Auskochen mit Seifenwasser, schwefelt sie auch wohl, und färbt sie durch Einbringen in ein Farbebad, Auspressen in einem Sack und Trocknen. Da sie in

dem Zustande, wie sie durch die Scheermaschine gewonnen wurde, gewöhnlich nicht fein genug ist, so mahlt man sie in einer eisernen Mühle von ähnlicher Einrichtung, wie die der gewöhnlichen Kaffeemühlen, nur von viel größerem Durchmesser des Rades oder der Walze. Das so erhaltene Wollpulver wird dann noch durch eine Beutelmaschine in gröbere und feinere Sorten sortirt. Der zum Auftragen des Wollstaubes dienende Apparat besteht in einem, 7 oder 8 Fuß langen, 15 bis 18 Zoll tiefen und unten 2, oben 3½ Fuß breiten hölzernen Kasten, welcher statt des Bodens mit einem sehr fest angespannten Stück Kalbsleder beschlagen, und mit einem zum Auf- und Niederklappen eingerichteten Deckel versehen ist. Der ganze Kasten steht auf vier Beinen in einer für die Arbeit bequemen Höhe.

Als Befestigungsmittel der Wolle dient, wie schon erwähnt, Leinölfirniß, durch Kochen von Leinöl mit Bleiglätte erzeugt, und mit Bleiweiß angerieben. Dieser wird ganz so, wie sonst die Farben, mittelst einer Form auf die zu bestäubenden Stellen aufgedruckt, das so bedruckte Papier von einem daneben stehenden Knaben über den geöffneten Staubkasten gezogen, und mit Wollstaub bestreut. Ist nun ein Stück von etwa 7 Fuß Länge bedruckt und bestreuet, so läßt man es in dem Kasten auf den ledernen Boden herab, schließt den Deckel, und schlägt mit hölzernen Stäben anhaltend unter das Leder, um so den Kasten ganz mit Staub zu füllen, und zugleich das Anheften desselben an dem Papier durch die heftige Erschütterung zu befördern. Der Kasten wird sodann wieder geöffnet, und der überflüssige, nicht angeklebte Staub durch einige Schläge auf die Rückseite des Papiers, entfernt, worauf die nächstfolgenden 7 Fuß auf gleiche Weise in Arbeit genommen werden, u. s. f.

Nachdem auf diese Weise eine Farbe aufgestäubt und der Leinölfirniß getrocknet ist, können nach einander noch mehrere Farben angebracht werden, die man zuletzt noch, um die Farbe des Wollgrundes mehr zu heben, mit kräftigen Umrissen oder Schattirungen in Leimfarbe bedruckt.

Auch Vergoldungen bringt man wohl auf Tapeten an, wobei das Verfahren das ganz gewöhnliche, auch beim Vergolden von Holz übliche ist, nur daß die zu vergoldenden Stellen mit Leinölfirniß bedruckt werden, und der Vergolder nichts weiter zu thun hat, als das Blattgold aufzulegen und anzudrücken. Nach dem völligen Trocknen des Firnisses wird dann das überflüssige Gold mit einem Pinsel weggenommen.

Alle gewöhnlichen Malerfarben können auch zum Tapetendruck dienen, wobei natürlich, des großen Verbrauches wegen, der Preis sehr wesentlich in Betracht kommt.

Zu Weiß dient Bleiweiß, geschlämmte Kreide, oder eine Mischung von beiden.

Zu Gelb: Chromgelb, Ocher, Schüttgelb, auch wohl mit Alaun versetzte Abkochungen von Gelbbeeren, Querzitronrinde u. dgl.

Zu Roth: Abkochungen von Brasilienholz, Kugellack, seltener Krapplack, Zinnober oder Mennige.

Zu Blau: Berlinerblau, Mineralblau, Bremergrün, Kalkblau, auch wohl künstliches Ultramarin.

Zu Grün: Schweinfurter Grün, Scheelesches Grün, Grünspan, oder häufig auch Mischungen von Blau und Gelb.

Zu Violett: eine Mischung von Blau und Roth.

Zu Braun: Umbra, Terra di Siena, gebrannter Ocher.

Zu Schwarz: Frankfurter Schwarz.

Zum Anmachen der Farben dient, wie schon gesagt, Leimwasser.

Pappe, s. Papierfabrikation (zu Ende).

Paraffin. Von Reichenbach unter den Produkten der trocknen Destillation organischer, besonders vegetabilischer Körper entdeckt. — Es gehört zu den am meisten der Hitze widerstehenden organischen Verbindungen, und entsteht auch bei der trocknen Destillation hauptsächlich gegen das Ende,

nachdem alle übrigen Stoffe ausgetrieben sind. Um es darzustellen, wird Buchenholztheer einer Destillation unterworfen. Nachdem anfänglich eine ölige Flüssigkeit übergegangen ist, fängt die Masse in der Retorte an, sich aufzublähen, wo man dann die Vorlage wechselt und unter verstärktem Erhitzen die Destillation beendigt. Das zuletzt gewonnene Destillat, in welchem man schon Paraffin in Gestalt glänzender Schüppchen bemerkt, wird mit einem gleichen Gewicht Alkohol von 0,833 digerirt, worin es sich zu einer klaren Flüssigkeit auflöst. Diese vermischt man sodann mit dem 6- bis 7fachen Volumen Alkohol, wodurch sich das Paraffin allmälig niederschlägt. Man wäscht es dann mit kaltem Alkohol, bis es beinahe farblos erscheint, und löst es in kochendem Alkohol, woraus es beim Erkalten in dünnen Blättchen und Nadeln wieder anschießt.

Das Paraffin ist im reinen Zustande vollkommen farb- und geschmacklos. Spez. Gewicht = 0,87; es schmilzt bei 43°,5 C., und erstarrt beim Erkalten zu einer krystallinischen Masse. Es ist flüchtig und läßt sich unverändert destilliren; entzündet brennt es mit heller Flamme. Es ist im Wasser unlöslich, in kochendem absoluten Alkohol und im Aether schwerlöslich, in flüchtigen und fetten Oelen dagegen sehr leicht löslich. Technische Anwendungen sind von demselben noch nicht gemacht.

Parfümerie (Perfumery, Parfumerie). Die Kunst, die vielerlei wohlriechenden Sachen, als Pomaden, Riechwasser, Räucherpulver u. dgl. zu bereiten. Ohne uns auf eine ausführliche Zusammenstellung der Rezepte der zahllosen Parfümerien einzulassen, werden wir nur beispielweise einzelne hervorheben.

Pomaden. Das vorzüglichste, bei der fabrikmäßigen Darstellung von Pomaden im Großen seiner Kostbarkeit wegen freilich nicht viel gebräuchliche Material, ist Rindermark; gewöhnlich wird eine Mischung von Schweineschmalz und Rindertalg dazu genommen. Das rohe Fett wird in einem steinernen Mörser zerstampft und sodann, ohne Zusatz von Wasser, in einem, mit heißem Wasser umgebenen reinen Kessel zerlassen, und durch Leinwand filtrirt. Um es zu parfümiren, ist das einfachste und gebräuchlichste Mittel, kleine Mengen von flüchtigen Oelen kurz vor dem Erstarren des Fettes, in dasselbe einzurühren. Da jedoch die im Handel vorkommenden ätherischen Oele selten den Geruch der Pflanzentheile, aus denen sie gewonnen wurden, in seiner ganzen Lieblichkeit besitzen, so schlagen manche Parfümeurs den zwar etwas umständlichen, aber sehr rationellen Weg ein, das flüchtige Oel aus den Blüthen oder sonstigen Pflanzentheilen durch das Fett selbst zu extrahiren, oder sogar dieses letztere nur allein in der unmittelbaren Nähe der riechenden Blüthen aufzubewahren, und so mit ihrem Geruch zu schwängern.

Um z. B. Rosenpomade im Großen zu bereiten, nimmt man in Grasse, einem Städchen der Provence, welches in der Bereitung von Parfümerien mit Paris rivalisirt, und seinen großen Bedarf an wohlriechenden Blumen von einem benachbarten Dorfe Canet für jährlich etwa 200000 Frcs. bezieht, 334 Pfd. Schweineschmalz und 166 Pfund Ochsentalg, beide auf die vorhin angegebene Art gewonnen, schmilzt sie in einem verzinnten kupfernen Kessel zusammen, setzt 150 Pfund frisch gepflückte Rosenblätter hinzu, rührt diese mit dem Fette tüchtig durch, und läßt langsam erkalten. Nachdem das Fett mit den Rosenblättern 24 Stunden lang gestanden hat, bringt man es wieder zum Schmelzen, und füllt die, durch die große Menge der Rosenblätter fast breiartige Masse in leinene Beutel, um diese in einer kräftigen Presse einem langsam zunehmenden Druck auszusetzen. Das durch diese erste Behandlung nur in geringem Grade parfumirte Fett muß, um einen starken Rosengeruch zu erhalten, 10- bis 12mal derselben Behandlung unterliegen, so daß also zu 500 Pfd. Rosenpomade an 3000 Pfd. Rosenblätter nöthig sind.

Auf ähnliche Art, wenn auch mit kleinen Abänderungen, bereitet man die Orangenblüthpomade und andere.

Eine zweite Art der Pomadenbereitung besteht, wie schon erwähnt, darin, das Fett nur dem Geruch der Blumen darzubieten. Nach der vervollkommneten Methode des Parfümeurs Théas in Grasse, wendet man hierzu eine große Menge viereckiger hölzerner Rahmen an, in deren jeden eine Glasplatte eingelegt wird, so daß der mit dieser Platte versehene Rahmen einen, oben offenen, flachen Kasten bildet. Die Glasplatten werden mit einer dünnen Schichte Pomade bedeckt, und eine Lage der betreffenden Blumen darauf gelegt. Auf diesen Kasten stellt man sodann einen zweiten, dessen Boden oder Glasplatte den Deckel des unteren bildet, und schichtet in dieser Art eine große Menge auf einander. Wenn nach einigen Tagen die Blüthen ihr ätherisches Oel an das Fett abgegeben haben, so ersetzt man sie durch frische, und fährt damit so lange fort, wie man für nöthig hält. Die Herstellung recht stark riechender Pomade kann an 2 bis 3 Monate dauern. Es ist dies übrigens eine ganz interessante Fabrikation, und Reisende, die durch Grasse kommen, versäumen selten, den Herrn Théas oder einen der anderen bedeutenden Parfümeurs dieses, durch seinen Handel mit Parfumerien wichtigen Ortes, und ihre Etablissements, in deren jedem an 4000 solcher Rahmen aufgestellt sind, zu besuchen.

Parfümirte Oele werden gewöhnlich aus dem feinsten Olivenöl bereitet, indem man dasselbe mit flüchtigem Oel parfümirt, wozu man sich ebenfalls entweder der destillirten Oele, oder der rohen Blumenblätter bedient, welche letzteren man, wie bei der Pomade beschrieben, mit dem Oele extrahirt. Nur bei Jasmin, Tuberosen, Jonquillen, Veilchen und einigen anderen Blumen von sehr zartem Geruch, geht man anders zu Werke. Man verschafft sich eine Anzahl hölzerner oder eiserner Rahmen, spannt in jedem ein Stück Kaliko aus, und tränkt es mit feinem Olivenöl. Jeder der so vorbereiteten Rahmen wird jetzt mit einer Lage Blumen bedeckt, und alle zu einem Stapel aufeinander gelegt. Am nächstfolgenden Tage wechselt man die Blumen aus, und fährt damit fort, bis das Oel hinlänglich parfümirt ist, worauf man die Kalikostücke aus den Rahmen nimmt, und auspreßt.

Riechwasser. Zu den verschiedenen Riechwassern nehmen die ausgezeichneteren Parfümeurs von Grasse sehr häufig die durch Extraktion mittelst fetter Oele aus den Blumen gewonnenen ätherischen Oele, welche man durch heißen Spiritus jenen Oelen wieder entzieht. Zu diesem Ende dienen drei im Wasserbade zu erwärmende und durch Deckel verschließbare kleine Kessel, in deren jeden 25 Pfund parfümirtes Oel gethan werden. Zu dem in dem ersten Kessel befindlichen werden nun 25 Liter Spiritus gesetzt und drei Tage lang alle Viertelstunden umgerührt. Man gießt sodann den Spiritus von dem darunter stehenden fetten Oele ab, zu dem in dem zweiten Kessel befindlichen, läßt ihn auch mit diesem unter häufigem Umrühren drei Tage lang in Berührung, und verfährt endlich auch mit dem dritten Kessel so. Der auf solche Art mit ätherischem Oel stark geschwängerte Spiritus wird unter dem Namen esprit d'odeur zur Anfertigung des Riechwassers aufbewahrt. Um jedoch das in dem fetten Oel enthaltene flüchtige Oel vollständig auszuziehen, behandelt man es auf dieselbe Art noch zweimal mit neuen Portionen Spiritus, wodurch dann noch ein brauchbarer, wiewohl schwächerer esprit gewonnen wird.

Zu den vorzüglicheren Riechwassern, die in Grasse angefertigt werden, gehören, um nur einige beispielweise anzuführen, Esprit de suave, bestehend aus:

7 Liter Jasminspiritus 3ter Aufguß.
7 „ Kassiaspiritus 3ter Aufguß.
7 „ Weingeist.
2 „ Tuberosenspiritus 3ter Aufguß.
3 Loth Nelkenöl.

1 Loth Neroliöl.
1½ „ Bergamottöl.
16 „ Moschustinktur *) 2ter Aufguß.
3 Liter Rosenwasser.

Esprit de fleurs d'Italie besteht aus:
2 Liter Jasminspiritus, 2ter Aufguß.
2 „ Rosenspiritus 2ter Aufguß.
2 „ Orangenspiritus 3ter Aufguß.
2 „ Kassiaspiritus 2ter Aufguß.
1½ „ Orangenblüthwasser.

Esprit de Cythérée besteht aus:
1 Liter Veilchenspiritus.
1 „ Jasminspiritus 2ter Aufguß.
1 „ Tuberosenspiritus 2ter Aufguß.
1 „ Nelkenblüthenspiritus.
1 „ Rosenspiritus 2ter Aufguß.
1 „ Apfelsinenspiritus.
2 „ Orangenblüthwasser.

Die Pariser Parfümeurs, im Gegensatz der von Grasse, nehmen zu den Riechwassern gewöhnlich die destillirten flüchtigen Oele, die sie in Spiritus auflösen. Es ist zwar eigentlich Regel, den Weingeist vorher mit den Blumen oder Früchten, deren Oel er aufnehmen soll, zu mazeriren, und ihn erst dann mit destillirtem Oel zu versetzen; sehr oft aber unterbleibt das Erstere. Als Beispiele von Pariser Riechwassern können folgende dienen:

Extrait de bouquet, besteht aus:
2 Liter Jasminspiritus.
2 „ Veilchenspiritus.
1 „ Kassiaspiritus.
1 „ Rosenspiritus.
1 „ Orangenspiritus.
1 „ Nelkenblüthenspiritus.
1 Loth Benzoeblumen (Benzoesäure).
16 „ Ambraessenz (s. weiter unten).

Extrait de fleurs de pêcher, wird bereitet aus:
6 Liter Spiritus.
6 Pfund bitteren Mandeln.
2 Liter Orangenblüthspiritus.
1 Loth Kirschlorberöl.
1 „ Perubalsam.
8 „ Zitronenöl.

Eau de miel, wird zusammengesetzt aus:
6 Liter Rosenspiritns.
3 „ Jasminspiritus.
3 „ Spiritus.
6 Loth Apfelsinenöl.
1 „ Benzoesäure.
24 „ Vanilleessenz (s. weiter nnten).
24 „ Moschusessenz 3ter Aufguß.
3 Liter Orangenblüthwasser.

Eau de mille fleurs.
18 Liter Spiritus.
8 Loth Perubalsam.
16 „ Bergamottöl.
8 „ Nelkenöl.
2 „ Neroliöl.

*) Die Bereitung derselben folgt weiter unten.

2 „ Thymianöl.
16 „ Moschusessenz.
4 Liter Orangenblüthwasser.

Eau de Mousseline:

2 Liter Rosenspiritus.
2 „ Jasminspiritus.
1 „ Nelkenblüthenspiritus.
2 „ Orangenblüthenspiritus.
4 Loth Vanilleessenz.
4 „ Moschusessenz.
1 „ Sandelöl.
1 Liter Orangenblüthwasser.

Die wichtigeren, durch Aufguß zu bereitenden Essenzen, welche zu den oben angegebenen und vielen anderen Riechwassern kommen, sind:

Moschusessenz. Man nimmt dazu:

10 Loth klein zerschnittenen Moschus.
2 „ Zibeth.
4 Liter Ambraspiritus.

Diese Ingredienzien werden zusammen in einen Kolben gegeben, und in der heißesten Jahrszeit zwei Monate lang an die Sonne gestellt.

Vanilleessenz.

3 Pfund zerschnittene Vanille.
4 Liter Ambraspiritus.
½ Loth Gewürznelken.
1 „ Kanehl.
¼ „ Moschus.

Die Mischung wird gerade so, wie die der Moschusessenz behandelt.

Ambraessenz:

8 Loth Ambra.
4 „ Moschus.
8 Liter Ambraspiritus.

Räucherkerzen. Werden im Allgemeinen aus einer Mischung von feinem Kohlenpulver, Salpeter, riechenden Substanzen, meist Harzen oder Balsamen, und Gummi- oder Traganthlösung gebildet und zu kleinen Kegeln geformt, welche nach dem Trocknen entzündet, in Folge des darin enthaltenen Kohlenpulvers und Salpeters fortglimmen, und dabei einen angenehmen Geruch verbreiten. Es folgen hier 3 Rezepte:

1) Räucherkerzen mit Rosengeruch.

24 Loth Olibanum in Thränen.
24 „ Storax in Thränen.
16 „ Salpeter.
1 Pfund getrocknete pulverisirte Rosenblätter.
3 Pfund 28 Loth Kohlenpulver.
2 Loth Rosenöl.

2) Räucherkerzen mit Orangenblüthgeruch.

24 Loth Galbanum.
24 „ Olibanum in Thränen.
24 „ Storax in Thränen.
16 „ Salpeter.
1 Pfund pulverisirte Orangenschalen.
3 „ 28 Loth Kohlenpulver.
2 Loth bestes Neroliöl.

3) Räucherkerzen mit Vanillegeruch.

24 Loth Galbanum.
24 „ Olibanum in Thränen.
24 „ Storax in Thränen.
16 „ Salpeter.
16 „ Gewürznelken.

1 Pfund pulverisirte Vanille.
3 „ 28 Loth Kohlenpulver.
1 Loth Nelkenöl.
16 „ Vanilleessenz.

Diese Ingredienzien werden fein pulverisirt und mit einer Lösung von 4 Loth Gummi arabicum in etwa einem Quart Wasser zu einem gleichförmigen Teig geknetet.

Räucheressige. Werden durch Destillation von Essig mit Blumen oder sonstigen riechenden Pflanzentheilen dargestellt. Rosenessig z. B. aus 15 Pfund Essig mit 4 Pfund trocknen Rosenblättern.

Räucherspiritus. Zu diesen, den Riechwassern sehr nahe verwandten Präparaten gehört vornehmlich der Parfum des rois.

Man bereitet ihn aus:

1 Pfund 12 Loth Storax.
1 „ Benzoë.
16 Loth Aloeholz.
1 Liter Rosenspiritus.
1 „ Orangenblüthenspiritus.
16 Loth Ambraessenz.
16 „ Moschusessnnz.
1 Pfund Vanilleessenz.

Die ersten drei Ingredienzien extrahirt man mit 8 Liter Spiritus, und fügt sodann die übrigen hinzu.

Räucherpulver. Unter diesen ist das Königsräucherpulver das berühmteste. Das seines angenehmen Geruches wegen besonders beliebte Berliner Königsräucherpulver, welches beim Gebrauch blos auf den warmen Ofen gestreut wird, bereitet man nach einer zuverlässigen Vorschrift folgendermaßen. Man nimmt:

Zimmt-Kassia,
Gewürznelken, von jedem 2½ Pfund.
Florentinische Violenwurzel,
Storax in Broden, von jedem 3½ Pfund,
Damascener Rosen,
Lavendelblumen, von jedem 5 Pfund.
Nelkenöl,
Lavendelöl,
Cedroöl,
Bergamottöl, von jedem 2 Loth.
Neroliöl 1 Loth.

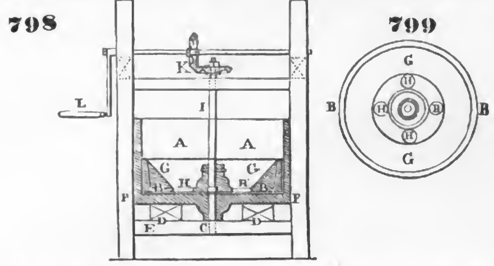
Die Damascener Rosen, so wie die Lavendelblumen werden, jedes für sich besonders, mittelst eines krummen Messers auf einem harten Brete zerschnitten und durch ein Drahtsieb geschlagen, so daß ein gröbliches Pulver daraus entsteht, dessen kleinste Theilchen die Größe eines Graupenkornes nicht übersteigen. Die zerkleinerten Staubtheile, die sich dabei gebildet haben, werden durch ein Pferdehaarsieb davon getrennt. Die anderweitigen Materialien werden auf gleiche Weise zerschnitten und gestoßen, darauf ebenso durchgeschlagen und vom Staube befreit. Die ätherischen Oele schüttet man mit ihrem dreifachen Gewicht Alkohol zusammen, besprengt damit die übrigen Ingredienzien und mischt endlich Alles mit den Händen sorgfältig untereinander.

Pariserblau, s. Berlinerblau.

Pastellstifte (Crayons). Farbige, aus einer zarten, stark abfärbenden Mischung gebildete zylindrische Stifte, die zu farbigen Zeichnungen, oder der so genannten Pastellmalerei gebraucht werden. Man fertigt sie aus sehr feinem Pfeifenthon und den verschiedenen Deckfarben, welche Mischung mit wenig Schellackfirniß oder Traganthschleim angemacht wird. Die Gebrüder Joel in Paris, deren Pastellfarben berühmt sind, wenden folgende Mischung an: 12 Th. Pfeifenthon, 12 Th. Farbe (z. B.

Berlinerblau, Auripigment, Bleiweiß, Zinnober, u. dgl.) 6 Th. Schellack, 4 Th. Weingeist und 2 Th. Terpenthin. Der Thon muß durch Schlämmen aufs Sorgfältigste von allen eingemengten Sandkörnchen befreit, hierauf wieder getrocknet und aufs Feinste zerrieben sein, worauf man ihn mit der für sich bereiteten weingeistigen Lösung des Schellacks und Terpenthins und den Farben aufs Innigste zusammenreibt. Die so erhaltene, konsistente breiartige Masse wird hierauf geformt und getrocknet. Das Formen kann entweder in kleinen genau zylindrischen Röhrchen von der Dicke der Pastellstifte (etwa ¼ Zoll) geschehen, oder bequemer in einem etwa 2 Zoll im Durchmesser haltenden und 1½ Zoll langen kupfernen Zylinder, der an der Vorderseite mit einer Platte geschlossen ist, in welcher sich mehrere runde Löcher von dem Durchmesser der Pastellstifte befinden. Man füllt diesen Zylinder und treibt mittelst einer Presse einen Kolben hinein, wobei sich die Masse in Gestalt von langen Stängelchen aus den Löchern herausquetscht.

Da die Güte der Pastellstifte hauptsächlich auf der Feinheit und Zartheit der Masse beruht, so ist es nothwendig, die Farben aufs Vollkommenste zu reiben, zu welchem Zweck sich die in Fig. 798 im vertikalen Durchschnitt, und in Fig. 799 im Grundriß abgebildete Farben-



mühle vorzüglich gut eignet. Der Haupttheil dieser Mühle ist ein hohler gußeiserner Zylinder A A, dessen flacher Boden F F in der Mitte eine, zur Aufnahme des Zapfens C bestimmte Durchbohrung enthält, und auf den Unterlagen D D ruht, die wieder auf zwei Querriegeln E befestigt sind. Der Läufer B B ist ebenfalls aus Eisen gegossen, und mit einem aufstehenden Rande ausgestattet, aber von solchem Durchmesser, daß zwischen ihm und dem aufstehenden Rande von A ein ziemlich beträchtlicher Zwischenraum bleibt. Seine untere Platte enthält die vier Oeffnungen H H H H. Die Einrichtung zum Drehen mittelst der Kurbel L, der konischen Räder K, und der vertikalen Welle I erklärt sich ohne weitere Beschreibung. Endlich ist noch zu erwähnen, daß der hohle Raum des Läufers zwischen seinem oberen Rande und den vier Löchern mit einem hölzernen Ringe G G ausgefüllt ist, dessen trichterförmige Innenseite den Farbebrei auf dem kürzesten Wege den Löchern H H zuführt. Setzt man nun die Mühle in Bewegung, so wird der zwischen dem Läufer und dem Zylinder A sich feinreibende Farbebrei durch Zentrifugalkraft nach außen hingetrieben, steigt, in Ermangelung eines anderen Weges, in dem ringförmigen Zwischenraum in die Höhe, fließt über den Rand des Läufers, gleitet auf der schrägen Fläche G G herab, und gelangt durch die Löcher wieder unter den Läufer. Es entsteht auf diese Art eine stete Zirkulation des Farbebreies, der daher in allen seinen Theilen gleichmäßig gemahlen wird.

Um eine möglichst innige Mischung des Thones mit den Farben zu erzielen, ist es am zweckmäßigsten, beide gleich zusammen zu mahlen, und zu schlämmen.

Die hier beschriebene Farbemühle findet übrigens nicht allein bei der Bereitung der Pastellstifte, sondern auch zum Reiben der Malerfarben Anwendung, und würde gewiß mit größtem Vortheil noch in tausend anderen Fällen vortreffliche Dienste leisten.

Pech (Pitch, Poix). Das gewöhnliche schwarze Pech wird aus Theer durch Abdampfen aller flüchtigen Theile in einem offenen Kessel, oder einem Destillirapparat, dargestellt. Das in diesem letzten Fall erfolgende Destillat führt den Namen Pechöl. Das Pech ist als ein Gemisch von Brandharz und Kolophonium zu betrachten, ist in der Kälte sehr spröde, wird aber schon bei mäßiger Erwärmung weich und ungemein klebend. Im Alkohol, so wie im Terpenthinöl, ebenso auch in alkalischen Laugen ist es leicht löslich. Es schmilzt leicht und wird dabei äußerst dünnflüssig, so daß es sich sehr vorzüglich zum Dichten hölzerner Gefäße, so wie zum Kalfatern der Schiffe eignet.

So wie der Holztheer beim Abdampfen das gewöhnliche schwarze Pech liefert, so liefert auch der Steinkohlentheer ein ähnliches Produkt, welches gegenwärtig statt des Asphaltes zum Asphaltpflaster sehr ausgedehnte Anwendung findet (so genanntes künstliches Asphalt).

Pelzwerk (Peltry, Pelleterie) begreift im weiteren Sinne des Wortes alle mit den Haaren gegerbten Thierfelle, im engeren Sinne aber nur solche, die zu Kleidungsstücken gebraucht werden, und meistens von Thieren der nördlichen Distrikte von Amerika und Asien herrühren.

Da die rohen Felle im ungegerbten Zustande für die meisten Zwecke zu hart und unbiegsam sein würden, so gerbt man sie nach dem Verfahren der Weiß- oder noch häufiger der Sämischgerberei, wobei natürlich die als Vorbereitung zum Enthaaren dienende Operation des Kalkens wegbleibt. Der Artikel Leder enthält das Nähere hierüber. Um die gegerbten und getrockneten Häute zum Gebrauche zuzurichten und zu erweichen, netzt man sie auf der Fleischseite mit ein wenig Wasser, reckt sie, bestreut sie mit Kreide und trocknet sie. Ein wirksameres Verfahren besteht darin, die Häute in einem großen, oben offenen, kegelförmigen Fasse, in welchem eine mit mehreren abgerundeten Zapfen versehene Welle umgedreht wird, durchzuarbeiten und dabei mit heißem Gyps, Kreidepulver oder Sand zu bestreuen. Den Boden des Fasses bildet ein Gitterwerk, durch welches der Sand nebst den von den Häuten abgeriebenen Unreinigkeiten hindurchfällt.

Sehr häufig färbt man das Haar entweder durchgehends, oder an einzelnen Stellen, um Ungleichförmigkeiten der Farbe auszugleichen, wobei man nicht etwa die ganzen Felle in die Beize und Farbeflotte bringt, sondern zuerst die Beize (Eisenvitriol oder essigsaures Eisen und Thonbeize), nachher die Farbebrühe (z. B. Blauholz und Krapp) mit einer Bürste auf die Haarseite aufstreicht. Eine recht schöne Färbung aber zu erzielen, ist eine einmalige starke Behandlung nicht geeignet. Besser ist es, mit schwachen Beizen und Farbebrühen zu arbeiten, und das Bestreichen mehrere Male zu wiederholen, bis der gewünschte Farbeton hervorgekommen ist.

Pergament (Parchment, Parchemin). Schon seit den ältesten Zeiten hat das Pergament als Schreibmaterial gedient, obgleich es früher bei weitem nicht in der Vollkommenheit geliefert wurde, wie gegenwärtig.

Die Pergamentbereitung unterscheidet sich wesentlich von der Lederbereitung; denn während diese die Thierhäute in einem aufgelockerten, porösen, weichen Zustande herzustellen bezweckt, sucht im Gegentheil die Pergamentfabrikation die Haut in eine dünne, möglichst feste und harte Membran zu verwandeln.

Alle Thierfelle geben bei gleicher Behandlung pergamentartige Produkte, welche jedoch theils nach der Dicke, theils nach der Struktur und sonstigen Eigenthümlichkeiten der Felle, kleine Unterschiede zeigen, und

daher zu verschiedenen Zwecken benutzt werden. Dickere Häute, so namentlich Ochsen- und Kuhhäute, werden überhaupt nicht zu Pergament verarbeitet.

Als Schreibmaterial, wobei ein gewisser Grad von Dünne verlangt wird, dient das eigentliche Pergament aus Kalb-, Schaaf-, Ziegen- und anderen ähnlichen Fellen; zum Einbinden von Büchern das aus Schweinefellen angefertigte, zu Trommelfellen das aus Wolfs- oder Eselsfellen hergestellte Pergament.

Die vorbereitenden Arbeiten kommen mit denen bei der Lederbereitung überein, und bestehen, wie im Artikel Leder gezeigt ist, im Einweichen, Schaben und Kalken. Wenn die Felle aus dem Kalkäscher kommen, werden sie wieder geschabt, und nun durch mehrere Wochen lang oft wiederholtes Einlegen in Kalkwasser und Abtropfenlassen möglichst von allem Fett gereinigt, sodann gewaschen, ausgestrichen, wieder in Kalkwasser gelegt, nochmals gewaschen, gestrichen und hierauf in hölzernen Rahmen fest ausgespannt, um in diesem Zustande zu trocknen. Kleinere Pergamentfabrikanten spannen jedes Fell in einen besonderen Rahmen, größere wenden lange Gerüste an, auf welchen das Ausspannen der Felle durch Wirbel von Buchsbaumholz sehr erleichtert wird. Auf diese Wirbel, die in ihrer Einrichtung mit denen einer Violine Aehnlichkeit haben, windet man die an den Fellen befestigten Schnüre, die man auf diese Art sehr bequem nach Erforderniß anziehen kann. Alle Falten müssen hierbei aufs sorgfältigste vermieden, und überhaupt die Felle sehr fest angezogen werden. Der Arbeiter nimmt nun sein Schabmesser zur Hand, und sucht durch geschicktes Schneiden, Schaben und Streichen alle vorspringenden Rauhheiten an der Fleischseite wegzunehmen, und zugleich einen Theil des Wassers auszudrücken. Sind die Felle gehörig geebnet und geglättet, so folgt das Einreiben von Kreide. Der Arbeiter bestreut zu dem Ende die Felle auf der Fleischseite mit pulverisirter Kreide, und reibt sie mit einem flachen Stück Bimsstein anhaltend und nach allen Richtungen, wobei der Kreidebrei zum Theil in die Poren des Felles eindringt, und so zur Erhöhung der weißen Farbe des fertigen Pergamentes beiträgt. Auch die Narbenseite wird, aber ohne Kreide, mit dem Bimsstein überrieben. Man läßt die Felle dann vor Sonnenschein sowohl, wie vor Frost geschützt trocknen, sucht auch im heißen Sommer wohl das zu schnelle Trocknen dadurch zu verzögern, daß man die Felle von Zeit zu Zeit mit nassen Tüchern bedeckt, wobei jedesmal die Schnüre, falls sie sich durch die Befeuchtung und Ausdehnung des Felles etwas lösen sollten, angezogen werden müssen.

Nach dem völligen Trocknen reibt man die Felle mit der Wollseite eines Lammfelles ab, um die Oberfläche von Kreide und Bimsteinpulver zu reinigen, und nimmt sie aus dem Rahmen, um sie in einem anderen Rahmen auf einem, als Unterlage dienenden stark ausgespannten rohen Kalbfell wieder auszubreiten und mit Schnüren zu befestigen, ohne sie jedoch sehr scharf anzuspannen. Der Arbeiter streicht nun das Fell auf der Narbenseite mit dem Schabeisen, um es möglichst zu glätten und zu egalisiren, nimmt es nach dieser Bearbeitung wieder aus dem Rahmen, legt es über den Reibsessel, und überreibt es nochmals mit Bimsstein, womit dann das Pergament, so wie es zu Trommel- Paukenfellen und ähnlichen Zwecken gebraucht wird, fertig ist.

Das zu Schreibtafeln bestimmte Pergament, von welchem die Bleifederstiche sich mit einem nassen Tuche müssen abreiben lassen, bekommt noch einen Grund von Bleiweiß und Leim, und wird endlich mit Leinöl abgerieben.

Perlasche (pearlash, perlasse) s. Kali.

Perlen (Pearls, Perles). Die Perlen sind eine krankhafte Bildung gewisser Muscheln, die sich auf der inneren Oberfläche ihrer Schalen in

Gestalt mehr oder weniger regelmäßig kugelförmiger Auswüchse erzeugen, wenn die Innenseite der Schale durch lokale Verletzungen, oder einen hineingelangten fremdartigen Körper gereizt wird. Der, eigentlich zur Bildung und Unterhaltung der ganzen Schale bestimmte Saft wirft sich dann auf diese einzelnen Stellen, und bewirkt so die Entstehung der Perlen. Diese kommen daher hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, so wie auch ihrer äußeren Eigenschaften mit den Schalen derselben Muschel, der Perlmutter, überein, und unterscheiden sich davon nur durch die sphärisch konzentrische Uebereinanderlagerung der Theilchen, während bei der Perlmutter die schalige Absonderung der Fläche der Muschel parallel, also nur schwach gekrümmt ist. Wie die Perlmutter, bestehen die Perlen aus kohlensaurem Kalk und dazwischen eingelagerten Membranen.

Die berühmtesten Perlenfischereien befinden sich an den Küsten von Ceylon und am Persischen Meerbusen, doch werden auch an vielen anderen Meeresküsten Perlen gefischt; ja selbst gewisse Süßwassermuscheln, die sich, namentlich in Baiern, in einigen Bächen finden, enthalten ächte Perlen. Im Orient stehen die Perlen fast im höheren Werth als die Diamanten; in Europa dagegen ist ihr Werth sehr schwankend und hängt sehr von der Mode ab. Daß sich der Preis auch sehr nach der mehr oder weniger regelmäßig kugelrunden Gestalt richten müsse, bedarf kaum der Erwähnung. Ein Umstand, der den Werth der ächten Perlen wesentlich beeinträchtigt, besteht darin, daß sie zuweilen durch eine, bis jetzt noch nicht enträthselte Ursache ihren Glanz verlieren. Außerdem werden sie sehr täuschend nachgemacht, so daß die falschen im äußeren Ansehen von den ächten kaum zu unterscheiden sind.

Perlen, künstliche (Artificial pearls, perles artificielles). Die den ächten oft ungemein ähnlichen, falschen Perlen entstehen, indem man aus dünnem Glas geblasene Perlen, die, um sich auf Fäden ziehen zu lassen, an zwei, einander gegenüberliegenden Stellen kleine Locher enthalten, innerlich mit der, aus den Schuppen der Weißfische bereiteten Perlenessenz überzieht. Diese Perlenessenz, essence d'orient, entsteht, indem man die Schuppen des Weißfisches, Cyprinus alburnus, mit Wasser schüttelt, wobei sich eine silberglänzende Materie von ihnen ablöst, welche man sammelt und mit Ammoniak übergießt, worin sie sich zu einem silberglänzenden Magma zertheilt.

Man bringt, um die Perlenessenz in größerer Menge zu gewinnen, eine große Quantität der Schuppen in eine mit Wasser gefüllte Bütte, und reibt sie hier stark und anhaltend zwischen den Händen, wobei sich die glänzende Materie ablöst, die man nun nebst den Schuppen sich absetzen läßt. — Das Wasser wird sodann abgegeben, und durch frisches ersetzt, in welchem man den Bodensatz aufrührt, sich wieder absetzen läßt, und das Wasser wieder abgießt. Man bringt sodann den Bodensatz auf ein feines Haarsieb, auf welchem die Schuppen zurückbleiben. Die durchgelaufene, glänzende, schleimige Materie wird endlich mit Ammoniak vermischt. Zum Gebrauche setzt man etwas Hausenblasenlösung hinzu, bringt sie durch Saugen in die Perlen und läßt sie wieder ausfließen, wobei die innere Oberfläche der Perlen damit benetzt bleibt, die sodann nur noch getrocknet werden dürfen.

Es scheint übrigens zweckmäßig zu sein, zum Blasen der Perlen eine etwas bläuliche, opalisirende Glassorte zu wählen.

Der Zusatz von Ammoniak soll nach der Angabe einiger Fabrikanten nicht gerade nothwendig sein, und hauptsächlich nur den Zweck haben, die rasche Verderbniß der Essenz zu hindern.

Perlenessenz. M. s. den vorhergehenden Artikel.

Perlmutter (Mother of pearl, Nacre). Die harte, silberglänzende, sehr angenehme Farben spielende Schale der Perlenmuschel und mehrerer Austerarten, unter welchen mehrere auf der inneren Ober-

fläche der Schale dieses Farbenspiel in ausgezeichnetem Grade entwickeln, ohne aber von hinlänglicher Dicke zu sein, um sich zur bequemen Verarbeitung zu eignen. Es sind vornehmlich die sehr dickschaligen und großen, an den ostindischen Küsten vorkommenden Austern, die allgemein als Perlmutter verbraucht werden.

Das Farbenspiel der Perlmutter rührt nicht etwa von einer eigenthümlichen Substanz, sondern lediglich von der besonderen Struktur der Muschelschale her, bestehend in einer höchst zarten, mikroskopischen, parallelen Reifung, die bei auffallendem Lichte das Erscheinen der Regenbogenfarben bedingt. Wenn man auf einer gut polirten Stahlplatte mit einer Diamantspitze sehr feine parallele Linien zieht, so spielt sie, besonders im Sonnenlichte, sehr lebhafte Regenbogenfarben. Die Barton'schen irisirenden Stahlknöpfe sind auf diese Art gemacht. Daß auch die Perlmutter ihr Farbenspiel einer Reifung der Oberfläche, keineswegs aber einer besonderen Substanz verdankt, folgt aus der sehr interessanten Beobachtung Brewster's, daß, wenn man Siegellack, schwarzes Wachs, oder die leichtschmelzbare D'Arcet'sche Metallegirung auf Perlmutter abdrückt, sich das Farbenspiel der Perlmutter deutlich darauf zu erkennen gibt. Eine nähere Entwicklung dieser, auf der so genannten Interferenz des Lichtes beruhenden optischen Erscheinung würde hier am unrechten Orte sein.

Die mechanische Verarbeitung der Perlmutter geschieht mit Sägen, Feilen, Bohrern, auf der Drehbank, u. s. w. Die Politur wird, nach vorausgegangenem Feinschleifen mit Bimssteinpulver, mittelst Tripel gegeben, den man anfangs mit Leinöl, zuletzt mit ein wenig Schwefelsäure anmacht. — Zum Zusammenkitten einzelner Bestandtheile dient Hausenblase.

Perlweiß (Pearl white) ist basisches Chlorwismuth, und entsteht, wenn man salpetersaure Wismuthauflösung zu einer verdünnten Kochsalzlösung gießt, wobei ein sehr weißer, fein krystallinischer Niederschlag entsteht, den man auf dem Filtrum sammelt, wäscht und trocknet. Dieses Präparat wurde ehemals viel als weiße Schminke angewendet, ist aber gefährlich.

Persio (Cudbear). Ein violetter Farbstoff, der sich von der Orseille (m. s. diesen Artikel) nur allein dadurch unterscheidet, daß er im trocknen, nicht, wie jene, im breiartigen Zustande aufbewahrt wird.

Schon seit langen Zeiten wurde die, von Cuthbert Gordon gemachte Erfindung, aus gewissen Flechten (Bergmoos) einen violetten oder rothen Farbstoff zu ziehen, in Schottland ausgeübt, kam aber durch die Verbreitung des Indigo und der Farbehölzer ziemlich außer Gebrauch. Im Jahr 1760 aber fing eine Kompagnie in Glasgow wieder an, einen starken Handel damit zu treiben, und gab der Farbe nach ihrem Erfinder den Namen Cudbear.

Die zu seiner Bereitung dienenden Flechten, die auch unter dem allgemeinen Namen Bergmoos im Handel vorkommen, sind Lecanora tartarea, Lichen calcareus, omphalodes und saxatilis. Die Hochländer in Schottland, wo diese Flechten fast alle Felsen bedecken sollen, kratzen sie ab, reinigen sie von anhängenden Steinen, und legen sie in Urin, worin sie ein Jahr lang verbleiben, worauf die nun violette Masse in Säcken getrocknet und zu Pulver gerieben wird. Die Flechten kommen an den abgekratzten Stellen bald wieder zum Vorschein, und können etwa alle 5 Jahre abgenommen werden.

Besonders auch in den nördlichen Gegenden von Norwegen und Schweden sind die genannten Flechten sehr häufig, und dienen auch hier zur Bereitung einer ähnlichen Farbe, die Byttelet oder Borasfärg genannt, und in einigen Gegenden in großen Quantitäten angefertigt wird. Das meiste Bergmoos aber geht im rohen Zustande über Flekkefiord, Bergen, Gothenburg und andere Häfen nach England und Holland.

In Deutschland ist seit Anfang des laufenden Jahrhunderts von dem Hause Eichel, Streibel und Komp. eine Fabrik von Persio bei Eisenach etablirt, welche denselben aus in dortiger Gegend vorkommenden Flechten darstellt.

Pfeilwurzel=Stärke s. Arrow root.

Pferdekraft (Horse-power, force de cheval). Bei der Schätzung der Dampfmaschinen nach Pferdekräften nimmt man ziemlich allgemein nach Watt an, daß eine Pferdekraft hinreicht, ein Gewicht von 33000 Pfd. Avoirdupois (= 31995 Pfund kölnisch) in einer Minute 1 Fuß hoch zu heben. Nach D'Aubuisson's über den Effekt von Pferden mittlerer Größe und Kraft bei Göpeln, wie sie in Freiberg zur Erzförderung in Betrieb sind, angestellten Beobachtungen, kann der nutzbare Effekt eines Pferdes, das täglich im Ganzen 8 Stunden, aber diese in 2 Abtheilungen von 4 Stunden arbeitet, zu 40 Kilogramm in der Sekunde 1 Mètre gehoben, angeschlagen werden, also auf 16347 Pfund in 1 Minute 1 Fuß, so daß sich hienach die Pferdekraft nur wenig über die Hälfte von der Watt'schen Annahme stellt. — Wenn nun auch die Watt'sche Annahme vielleicht etwas zu hoch sein sollte, so ist die von D'Aubuisson doch bestimmt zu niedrig. Da es sich aber hauptsächlich nur um einen Maßstab der Dampfmaschinenkraft handelt, so liegt nicht eben viel daran, ob das Dampfpferd etwas zu hoch oder zu niedrig angeschlagen ist. Genug, daß wir ein bestimmtes Maß besitzen, welches glücklicherweise auch fast allgemein angenommen worden ist.

Pflanzenfaser (Vegetable fibre, ligneux), auch wohl Lignin genannt, der hauptsächlichste Bestandtheil der Pflanzen, der gewissermaßen ihr festes Gerippe bildet, und fast ohne Ausnahme in allen Pflanzentheilen, obwohl in verschiedener Menge, enthalten ist. Ihren hauptsächlichsten Sitz hat sie in den holzigen Theilen, besonders dem Holze selbst, welches im Allgemeinen an 97 bis 98 Prozent Faser enthält. In ganz reinem Zustande haben wir die Pflanzenfaser in dem gebleichten Flachs und der Baumwolle, und insofern auch im ungeleimten (natürlich nur dem ohne Zusatz von Wolle &c. bereiteten) Papier. Um sie aus Holz darzustellen, behandelt man Sägespäne nach einander mit Alkohol, Wasser, verdünnter Salzsäure und schwacher Kalilauge, welche die in dem Holze enthaltenen Nebenbestandtheile, als Harz, extraktive Materien, kohlensauren Kalk, Salze u. s. w. ausziehen, die Pflanzenfaser aber durchaus nicht affiziren.

Die Pflanzenfaser ist in unzersetztem Zustande in allen bekannten Auflösungsmitteln absolut unauflöslich. Löst sie sich auf, so geschieht es nur in Folge einer eintretenden Zersetzung. So z. B. löst sie sich bei längerer Digestion in ätzender Kalilauge unter Bildung einer braunen Lösung von humussaurem Kali auf; Baumwolle mit dem 5fachen Gewicht Kalihydrat zusammengeschmolzen und bis zum schwachen Rothglühen erhitzt, geht unter Wasserstoffgasentwicklung ohne Schwärzung der Masse zum Theil in kleesaures Kali über. Leinwand, Sägespäne oder dgl. in der Kalte mit konzentrirter Schwefelsäure zusammengebracht, bilden nach einigem Stehen eine syrupartige Masse, welche sich im Wasser vollständig löst. Die Faser hat sich dabei in Gummi verwandelt. Kocht man die saure Flüssigkeit längere Zeit, so geht das Gummi in Krümelzucker über, welcher nach Neutralisation der Säure mit kohlensaurem Kalk, durch Abdampfung gewonnen werden kann. Die zu dieser Zersetzung der Holzfaser erforderliche Menge Schwefelsäure ist indessen viel zu groß, als daß sie mit ökonomischem Vortheil ausgeführt werden könnte.

Nach Versuchen von Autenrieth über Brodbereitung aus Holz (s. d. Artikel Holz) scheint die Pflanzenfaser durch sehr feine mechanische Zertheilung und zweimaliges Backen in einem Backofen zum Theil in eine lösliche gummiartige, leicht verdauliche Materie überzugehen.

Phosphor. (Phosphorus, Phosphore). Dieser so höchst interessante einfache Stoff wurde im Jahr 1669 von dem Kaufmann Brandt in

Hamburg entdeckt, welcher nach gemachtem Bankerott sich auf die Alchemie legte, und bei einem Versuch, eingetrockneten Harn einer Destillation zu unterwerfen, den Phosphor entdeckte. Lange Zeit bereitete man ihn daher aus Harn, bis später die unendlich viel bequemere und lohnendere Darstellung aus Knochen aufgefunden wurde.

Bei dem nicht unbedeutenden Verbrauch an Phosphor, der besonders in der letzteren Zeit durch seine Benutzung zu Streichzündhölzern bedeutend zugenommen hat, geschieht seine Darstellung ziemlich im Großen, und zwar auf die Art, daß man die, durch vollständiges Weißbrennen von Knochen erhaltene, aus phosphorsaurem Kalk bestehende Knochenerde mit Schwefelsäure zersetzt, wodurch saurer phosphorsaurer Kalk entsteht, den man hierauf durch heftiges Glühen mit Kohle zersetzt, und den überdestillirenden Phosphor auffängt.

Das Nähere des Verfahrens ist folgendes. Um z. B. 1 Zentner Knochenasche zu verarbeiten, die zu diesem Zweck sehr fein pulverisirt sein muß, gibt man sie in eine starke Bütte und macht sie mit der doppelten Gewichtsmenge Wasser zu einem dünnen Teig an, worauf dann ein zweiter Arbeiter, während der erste beständig fortrührt, 78 Pfund konzentrirte Schwefelsäure langsam, aber in einem gleichmäßigen Strom zufließen läßt. Die Masse erwärmt sich hiebei bedeutend, was die Zersetzung der Knochenerde wesentlich befördert. Wenn die Masse durch den sich bildenden Gyps zu dick und klümprig wird, so rührt man von Zeit zu Zeit kleine Mengen von Wasser ein, um einen nicht zu dünnen, aber doch noch rührbaren Brei zu bekommen, denn durch zu starke Verdünnung wird die Wirkung der Schwefelsäure geschwächt. Da sich bei dieser Operation ein sehr übel riechendes Gas entwickelt, so nimmt man sie am besten im Freien unter einer bretternen Bedachung vor. Nach Verlauf von 24 Stunden ist die Zersetzung der Knochenerde, vorausgesetzt, daß sie recht fein pulverisirt war, beendigt; man verdünnt nun die Masse mit Wasser, und erhitzt sie auch wohl, um sicher alle etwa noch unzersetzten Theile aufzuschließen, in einer viereckigen bleiernen Pfanne, die man ganz einfach aus einem Stück Walzblei anfertigt, das man an den Rändern aufbiegt. Wenn man bemerkt, daß die Masse keine Körnchen von Knochenasche mehr enthält, so füllt man sie in mehrere, verhältnißmäßig hohe Standen, und verdünnt sie hier mit so viel Wasser, daß sich der schwefelsaure Kalk absetzen und die überstehende Lösung von übersaurem phosphorsaurem Kalk durch einen Heber davon theilweise abziehen läßt. Ist dies geschehen, so gibt man frisches Wasser darauf, zieht nach dem Absetzen des Gypses die überstehende Flüssigkeit wieder ab, und fährt damit noch einige Male fort.

Bei fabrikmäßigem Betriebe ist es sehr vortheilhaft, die von den späteren Auswaschungen der ersten Stande herrührenden Flüssigkeiten zum Auswaschen des Bodensatzes der zweiten Stande, u. s. f. nach dem Prinzip der kontinuirlichen Auswaschung, zu verwenden; wodurch eine konzentrirte Lösung erhalten, mithin an Abdampfungskosten gespart wird. Man dampft am besten in einer bleiernen oder kupfernen Pfanne bei lebhaftem Sieden bis zu dem Punkte ein, daß sich eine beträchtliche Menge von Gyps ausgeschieden hat, worauf man abkühlen läßt, die klare Flüssigkeit abgießt, den Gyps aber auf ein Filtrum bringt, die erstere, so wie die von dem Filtrum ablaufende Flüssigkeit in die Pfanne zurückgibt, und bis zur Syrupskonsistenz eindampft. Sind diese Arbeiten richtig ausgeführt, und hat man möglichst alle Verluste zu vermeiden gesucht, so erhält man etwa 37 Pfund von der syrupdicken Lösung. Zu dieser setzt man nun 9 Pfund feines Kohlenpulver, rührt sie damit aufs innigste zusammen, und dampft die Masse in einem gußeisernen Kessel zur Trockne ab. Da die Flüssigkeit außer übersaurem phosphorsaurem Kalk noch eine gewisse Menge Schwefelsäure enthält, so entwickelt sich durch Einwirkung der Kohle auf dieselbe während dieser Abdampfung schweflige Säure, später auch wohl Schwefelwasserstoffgas.

Wenn die Masse endlich vollständig zur Trockne gebracht ist, und der Boden des Kessels sich in mäßigem Glühen befindet, läßt man sie erkalten, und bringt sie dann in mit Deckeln versehene Steinguttöpfe, worin man sie bis zur Destillation aufbewahrt.

Die Destillation, bei welcher die Phosphorsäure durch Entwicklung der Kohle reduzirt wird, kann nur in sehr guten, feuerfesten, dabei völlig dichten irdenen Retorten geschehen, die man äußerlich mit feuerfestem Thon und Pferdemist beschlägt. Ist dieser Beschlag, der etwa die Dicke von $^1/_4$ bis $^3/_4$ Zoll haben kann, bei gelinder Wärme getrocknet, so füllt man die Retorte zu zwei Drittheilen mit dem Pulver, und bringt sie in einen Windofen auf Unterlagen dergestalt an, daß das Brennmaterial sich nicht unter, sondern seitwärts von der Retorte befindet, diese also, wie in einem Flammofen seitwärts von der Flamme umspielt wird. Diese Einrichtung gewährt den Vortheil, daß beim Oeffnen der Thür, behufs des Nachheizens, die Retorte dem eindringenden kalten Luftstrom, mithin der Gefahr zu springen nicht so ausgesetzt wird, wie dies bei einem, unmittelbar unter ihr brennenden Feuer der Fall sein würde. Es können übrigens bei fabrikmäßigem Betrieb der Phosphorgewinnung zwei Reihen von Retorten in einem Galeerenofen, wie ein solcher in dem Artikel Quecksilber vorkommt, zugleich und mit demselben Feuer in Betrieb gesetzt werden. An den Hals der Retorte kittet man einen knieförmig gebogenen kupfernen Vorstoß, dessen abwärts gebogenen Schenkel man $^1/_4$ Zoll tief in warmes Wasser eintauchen läßt, das sich in einer kleinen zinnernen Schale befinden kann. Die Temperatur des Wassers darf nicht unter den Erstarrungspunkt des Phosphors herabsinken, weil sich sonst das Ende des Vorstoßes mit Phosphor verstopfen könnte. Die Hitze muß anfänglich nur sehr langsam steigen, so daß erst nach 3 oder 4 Stunden die oben erwähnte Entwicklung von schwefligsaurem Gase beginnt. Bei stets gesteigerter Hitze kommt sodann Schwefelwasserstoffgas, endlich Phosphorwasserstoffgas nebst Kohlenoxydgas, wobei dann die Destillation des Phosphors allmälig vor sich geht. Die Hitze, eine starke, dem Weißglühen sich nähernde Rothglühhitze, muß sodann mit größter Aufmerksamkeit in dem Grade unterhalten werden, daß bei einer Retorte von mittlerer Größe, etwa zwei Gasblasen in der Sekunde aus dem Vorstoß entweichen. Bemerkt man schon im Anfange des Prozesses, daß die Gasentwicklung zu langsam von Statten geht, so kann dies seinen Grund entweder in zu schwacher Hitze oder in einem Sprunge der Retorte haben. Man verstärkt sodann versuchsweise das Feuer. Hilft dieses nicht, so darf man annehmen, daß das Gas durch einen Sprung der Retorte entweicht, in welchem Falle natürlich nichts übrig bleibt, als den Prozeß zu unterbrechen, die Retorte zu zerschlagen und den Inhalt in eine andere zu geben. Die Hauptschwierigkeit bei der Phosphorbereitung liegt in der richtigen Regulirung des Feuers und der Behandlung der Retorten. Als Brennmaterial ist ein Gemeng von Kokes, trocknem Holz und Steinkohle am bequemsten.

Die Beendigung der Destillation ist leicht daran zu erkennen, daß nach lange fortgesetztem Feuern, selbst bei scharfer Hitze die Gasentwicklung allmälig abnimmt. Man läßt das Feuer allmälig ausgehen, und sorgt nur dafür, daß beim Abkühlen der Retorte kein Wasser hineinsteigt, zu welchem Ende man eine ganz kleine Oeffnung in der Verkittung des Vorstoßes anbringen kann. Beim Betriebe im Großen dauert eine solche Destillation etwa 24 bis 30 Stunden. Der Phosphor sinkt in dem Wasser in Gestalt geschmolzener Tropfen zu Boden, und erstarrt nachher beim Erkalten desselben.

Um den so gewonnenen rohen Phosphor zu reinigen, bringt man ihn, in einen Beutel von Gemsenleder eingebunden, in eine Schale mit warmem Wasser, und drückt ihn, wenn er geschmolzen, durch das Leder hindurch, wozu man sich am besten einer hölzernen Zange bedient.

Zum Verkauf formt man ihn endlich in zylindrische Stängelchen von der Dicke einer Federspule, wozu eine Glasröhre von angemessener Weite dient, die sich nach unten ein wenig erweitert. Man bringt den Phosphor unter Wasser zum Schmelzen, erwärmt auch die Röhre, bringt ihr unteres Ende in den geschmolzenen Phosphor, nimmt das obere Ende in den Mund, und saugt den Phosphor so hoch wie man für gut findet hinein, schließt dann das untere Ende mit dem Finger und taucht die Röhre in kaltes Wasser, worauf der Phosphor sehr bald erstarrt, und gewöhnlich, beim Oeffnen der Röhre, von selbst herausfällt. Die so geformten Stangen können dann mit einer Scheere in kürzere Stücke geschnitten werden. Zur Aufbewahrung gibt man sie in ein mit Wasser gefülltes und mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel versehenes Glas, welches man in eine blecherne Büchse stellt. Diese letzte Maßregel ist besonders wichtig, weil beim Aufbewahren des Phosphors in einem nicht geheizten Zimmer, in der Winterkälte das Wasser leicht zum Gefrieren kommen und das Glas zersprengen kann, worauf beim nachherigen Aufthauen des Eisklumpens die Phosphorstangen frei daliegen, und sich fast unfehlbar entzünden.

Der Phosphor besitzt eine blaßgelbe Farbe, ist stark durchscheinend, in der Kälte ziemlich spröde; in der Wärme, besonders bei etwa 21° weich und biegsam wie warmes Wachs. Spez. Gewicht = 1,77. Aus seiner Auflösung in Schwefelphosphor scheidet er sich in Gestalt von Rhombendodekaedern aus. In Berührung mit atmosphärischer Luft stößt er schwache weiße Dämpfe aus, die einen eigenthümlichen knoblauchartigen Geruch besitzen, eine Erscheinung, die von einem langsamen Verbrennungsprozeß herrührt, der sich bei dem Phosphor ohne alle äußere Entzündung einstellt, sobald er mit atmosphärischer Luft in Berührung tritt, und mit einer schwachen, bei Tageslicht nicht bemerklichen, im Dunkeln aber sehr auffallenden Lichtentwicklung verbunden ist. Nach dieser Eigenschaft, im Dunkeln zu leuchten, ist er Phosphor (Lichtträger) genannt. An der Luft nur bis auf etwa 70° erwärmt, geht er in eine äußerst lebhafte Verbrennung über, wobei er unter Bildung einer sehr hell leuchtenden gelben Flamme zu Phosphorsäure verbrennt, welche dabei in Gestalt eines dicken weißen Rauches emporsteigt. Da sich aber der Phosphor in Berührung mit atmosphärischer Luft in Folge der auf seiner Oberfläche Statt findenden langsamen Verbrennung allmälig erwärmt, so kann er unter günstigen Umständen, besonders wenn mehrere Stücke auf und neben einander liegen, wodurch die entwickelte Wärme mehr zusammengehalten wird, ohne alle weitere äußere Erwärmung in Flamme ausbrechen; und eine Zeit lang zwischen den warmen Fingern gehalten, entzündet er sich aus derselben Ursache ganz unfehlbar. Es ist daher Regel, den Phosphor stets unter Wasser aufzubewahren, und ihn beim Gebrauch nie lange mit warmen Fingern anzufassen.

Die Verbrennungen mit Phosphor sind, wahrscheinlich durch die Einwirkung der Phosphorsäure auf die Wunde, äußerst schmerzhaft und schwer zu heilen. Dagegen ist die Flamme des brennenden Phosphors bei weitem nicht so feuergefährlich, wie man nach ihrer hohen Temperatur vermuthen möchte. Ein Stück Papier in die Flamme gehalten, entzündet sich selten; ein Bret, auf welchem eine Quantität Phosphor abgebrannt wird, verkohlt sich an der Stelle des Phosphors, kommt aber durchaus nicht zum Brennen, eine Erscheinung, die ohne Zweifel ihren Grund darin findet, daß sich die rauchförmige Phosphorsäure an den von ihr berührten Oberflächen absetzt, diese mit einem, wenn auch äußerst zarten, glasartigen Ueberzuge bedeckt, und vor dem Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes schützt.

Der Schmelzpunkt des Phosphors liegt bei 35°, bei welcher Temperatur er unter Wasser sehr gut, und ohne alle Gefahr geschmolzen werden kann. Sauerstoffgas durch eine Röhre in den unter heißem Wasser geschmolzenen Phosphor getrieben, entzündet ihn augenblicklich. Daß

er aber auch eben so augenblicklich verlöscht, wenn das Zuströmen von frischem Sauerstoffgase aufhört, bedarf nicht der Erwähnung.

Schon bei etwa 103° fängt er, in sauerstofffreier Luft erhitzt, sich zu verflüchtigen an; sein Siedpunkt aber liegt bei 290°.

Innerlich genossen, wirkt der Phosphor als ein tödtliches Gift.

Er ist im Wasser völlig unauflöslich; absoluter Alkohol und Aether lösen eine kleine Menge davon auf; in größerer Menge wird er von fetten und flüchtigen Oelen in der Wärme aufgenommen. Die Lösung in fettem Oel leuchtet im Dunkeln. Auch im Schwefelkohlenstoff, so wie im Schwefelphosphor ist er löslich.

Der Phosphor fand früher nur in der Medizin zur Bereitung von Salben, so wie zur Darstellung reiner Phosphorsäure, ferner in den chemischen Laboratorien zur Darstellung verschiedener Präparate Anwendung, hat jedoch neuerdings auch im gemeinen Leben theils als Vergiftungsmittel für Mäuse, hauptsächlich aber zu den jetzt so allgemein gebräuchlichen Streichfeuerzeugen sich Anwendung zu verschaffen gewußt.

Unter den älteren, eigentlich nie sehr in Gebrauch gekommenen Phosphorfeuerzeugen erwähnen wir nur das von Bendix, bestehend aus 1 Th. trockenen Korkfeilspänen, 1 Th. gelbem Wachs, 8 Th. Steinöl, und 4 Th. Phosphor bei einer Temperatur von etwa 40° zusammengerieben, und dann unter fortwährendem Reiben erkalten gelassen. Bringt man diese Mischung in ein, mit einem gut passenden Kork zu verschließendes Gläschen, und nimmt beim Gebrauch ein klein wenig davon mit einem gewöhnlichen Schwefelhölzchen heraus, so entzündet sie sich und somit auch das Schwefelhölzchen.

Die Masse zu den gegenwärtig gebräuchlichen Streichfeuerzeugen wird zwar nicht von allen Fabrikanten ganz gleich zusammengesetzt, besteht aber im Allgemeinen aus einem sehr innigen Gemeng von feingeschlämmtem Braunstein, Salpeter, Phosphor und Gummischleim. 16 Th. Gummi arabicum, 16 Th. Braunstein und 14 Th. Salpeter werden mit soviel Wasser, wie zur Bildung eines mäßig dicken Breies erforderlich ist, zusammengerieben, hierauf bis zu etwa 40° erwärmt, und nun 9 Th. Phosphor unter fortdauernder Erwärmung so lange damit in einer Reibschale gerieben, bis keine Theilchen mehr davon zu erkennen sind, worauf man unter stetem Rühren die Masse erkalten läßt. Man streicht von ihr eine kleine Menge auf ein Schwefelhölzchen, oder auf das Ende eines Stückchens Zunder, und läßt es gut austrocknen. Um die Masse vor dem Anziehen von Feuchtigkeit zu schützen, überzieht man sie nach dem Austrocknen wohl mit Kopalfirniß. — Eine andere, weniger Phosphor enthaltende, dabei wohlfeilere und dem Feuchtwerden weniger unterliegende, doch aber sehr gut zündende Masse ist die aus 5¼ Gummi, 1¼ Phosphor, 8 Braunstein und 8 Salpeter.

Unter den vier Oxydationsstufen des Phosphors, 1) dem Phosphoroxyd; 2) der unterphosphorigen Säure; 3) der phosphorigen Säure; 4) der Phosphorsäure, ist nur die letztere, die auch bei weitem am häufigsten vorkommt, von technischem Interesse. Man gewinnt sie im reinen Zustande durch Oxydation von Phosphor mittelst Salpetersäure, Abdampfen und Glühen in einem Platintiegel. Weit wohlfeiler, und für die meisten Zwecke rein genug, erhält man sie aus der, oben erwähnten, durch Digestion von Knochenasche mit Schwefelsäure entstehenden Lösung von übersaurem phosphorsaurem Kalk, wenn man dieselbe mit kohlensaurem Ammoniak sättigt, wobei der Kalk gefällt wird; das erhaltene phosphorsaure Ammoniak zur Krystallisation abdampft, durch Umkrystallisiren reinigt, und bei gelinder Rothglühhitze zersetzt. Nimmt man diese Zersetzung in einer beschlagenen Glasretorte vor, deren Hals mit einem Woulfeschen Apparat verbunden ist, so kann man das Ammoniak größtentheils wieder gewinnen, die Säure wirkt aber in der Glühhitze auf das Glas ein, und nimmt eine kleine Menge Alkali aus

demselben auf, welche freilich für viele Verwendungen unschädlich ist. Glüht man in einem Platintiegel, so erhält man reine Säure, verliert aber das Ammoniak. – Eine andere Methode besteht darin, die saure Flüssigkeit mit Bleizucker zu fällen, das gefällte phosphorsaure Blei nach dem Aussüßen durch Schwefelsäure zu zersetzen, aus der abfiltrirten Flüssigkeit einen etwaigen kleinen Bleigehalt durch Schwefelwasserstoffgas zu entfernen, abzudampfen und zu glühen. Der zur sicheren Fällung des Bleies angewandte kleine Ueberschuß von Schwefelsäure wird dabei verflüchtigt.

Die Phosphorsäure ist feuerbeständig, und erscheint nach dem Glühen, wobei sie schmilzt, in Gestalt einer ganz farblosen, durchsichtigen glasartigen Masse, die an der Luft begierig Wasser anzieht und damit zu einer syrupartigen Flüssigkeit zerfließt. Sie besitzt in diesem Zustande einen äußerst stark sauren Geschmack, wie sie denn auch eine der stärksten Säuren ist.

Sehr merkwürdig ist die Erscheinung, daß die Phosphorsäure ohne die geringste Aenderung ihrer prozentischen Zusammensetzung, in drei Modifikationen vorkommt, von denen die erste die geglühete, glasartige Säure bildet, so wie auch im geglüheten doppelt phosphorsauren Natron enthalten ist; die zweite beim Glühen von neutralem phosphorsaurem Natron entsteht, die dritte endlich sich bildet, wenn die wässrige Lösung der geglühten Säure einige Zeit aufbewahrt wird. Das Ausführlichere über diesen wissenschaftlich sehr merkwürdigen Gegenstand gehört in die Lehrbücher der Chemie.

Die Phosphorsäure besteht aus einem Doppelatom Phosphor und 5 At. Sauerstoff, in 100 Theilen also aus 56,03 Sauerstoff und 43,97 Phosphor. Die durch Abdampfen der wässrigen Lösung und Glühen erhaltene Säure hält indessen noch 11 Prozent Wasser, welches auch durch das schärfste Glühen ihr nicht entzogen werden kann.

Piney=Talg, s. Baumwachs.

Pinschbeck (pinchbeck). Eine dem Tomback sehr nahe stehende Legirung; soll der gewöhnlichen Angabe nach durch Zusammenschmelzen von 1 Th. Messing mit 2 Th. Kupfer dargestellt werden, und würde hiernach ungefähr 90 Th. Kupfer gegen 10 Th. Zink enthalten. Der Name ist jetzt ziemlich außer Umlauf gekommen; diese Metallmischung fällt mit unter diejenigen, welche in der Bezeichnung Tombak begriffen sind (s. Tombak).

Pinsel (Hair pencils, brushes, pinceaux) zerfallen in zwei Arten. 1) solche, die aus steifem Haar, z. B. Schweinsborsten, Hundehaar u. dgl. angefertigt werden, und einen hölzernen Stiel erhalten, an welchem die Borsten durch Umwinden mit Bindfaden, oder mittelst eines eisernen Ringes befestigt werden (brushes), und 2) die feineren Pinsel, aus Eichhörnchen=, Marder=, Dachs=, Iltis= und anderem Haar, die meistens einen Stiel von einer Federpose erhalten. Die für die feinere Oelmalerei bestimmten Pinsel, aus feinen, mittelst einer Blechfassung an einem hölzernen Stiel befestigten Borsten bestehend, stehen zwischen beiden Arten in der Mitte. Wir werden, mit Uebergehung der ersten Art, hier nur von den feineren Pinseln handeln.

Das erste und wichtigste Erforderniß eines guten Pinsels ist, daß er beim Gebrauch eine feine Spitze bildet, so daß, wenn man ihn im Munde anfeuchtet und zwischen den Lippen hervorzieht, sich alle Haare ohne Ausnahme zu einer einzigen schlanken, aber auch nicht zu langen Spitze vereinigen. Die Hauptkunst in der Verfertigung guter Pinsel besteht also in dem richtigen Zusammenlegen der Haare, so daß sich sämmtliche Spitzen in einer regelmäßig gestalteten, stark konvexen Fläche befinden. Man hat daher bei der Beurtheilung eines Pinsels außer dem vorhin angegebenen Merkmale auch darauf zu sehen, ob im trocknen Zustande sich aus allen Haarspitzen eine regelmäßige, fast halbkugelförmige Wölbung zusammensetzt.

Man fängt bei der Verfertigung der Pinsel damit an, die Schwänze geeigneter Thiere, da sich die Schwanzhaare vorzüglich zu Pinseln eignen, in Alaunauflösung zu waschen, und sie dann 24 Stunden lang in warmes Wasser einzulegen, worauf man durch kräftiges Streichen von der Wurzel nach der Spitze zu das Wasser auszudrücken und die Haare recht gleichmäßig und fest anzulegen sucht. Man kämmt sie sodann noch mit einem sehr feinen Kamm, umwindet sie mit Leinwandstreifen, und trocknet sie. Sind die so vorgerichteten Schwänze völlig trocken, so faßt man das Haar in kleinen Portionen mit einer Zange, schneidet es mit einer Scheere dicht auf dem Felle ab, und legt die so erhaltenen Haarbüschel einzeln neben einander. Um nun zuvörderst die allzulangen Haare wegzuschaffen, setzt man die erhaltenen Haarbüschel neben einander in ein flaches blechernes Kästchen, so daß sie mit den Wurzelenden auf dem flachen Boden aufstehen, und sucht durch gelindes Klopfen auf den Tisch alle Haare so weit wie möglich herunter zu bringen, so daß die Spitzen der längeren vor denen der kürzeren vorstehen. Ist dieses geschehen, so zieht man mittelst der Zange die längeren Haare heraus, die dann auch noch zu ordinären Pinseln verbraucht werden können. Demnächst nimmt man von den so vorläufig egalisirten Haaren kleine Portionen, wie sie, je nach der Größe der zu verfertigenden Pinsel, erforderlich sind, ab; stellt sie einzeln mit den Spitzen nach unten in ein Becherchen mit stark gewölbtem Boden, ungefähr von der Gestalt eines Fingerhutes, und klopft mit demselben wieder auf den Tisch, um jetzt sämmtliche Spitzen in eine konvexe Ebene zu bringen. Während man das so gebildete kleine Haarbüschel mit dem Finger zusammendrückt, bindet man es an dem Wurzelende mit einem feinen Faden mittelst des Fischerknotens zusammen, nimmt es sodann aus dem Becherchen, und legt nun einen starken Zwirnfaden in mehreren Windungen darum, wobei sich die Entfernung dieser Umwindungen von der Pinselspitze nach der Art der Haare und der bezweckten Länge der Pinsel richten muß. Zuletzt schneidet man die hintere Seite des Haarbüschels mit einer Scheere gerade ab.

Die zu den Pinseln dienenden Federposen werden je nach der erforderlichen Größe von Schwan-, Gänse-, Enten-, Tauben- oder Lerchenkielen genommen, vor dem Einsetzen der Pinsel aber 24 Stunden lang in Wasser eingeweicht. Die ebenfalls angefeuchteten, und zwischen den Lippen spitz ausgezogenen Haarbüschel werden mit der Spitze in das weitere Ende der Federpose eingesteckt, und mittelst eines Drahtes oder Stäbchens so weit vorgeschoben, daß die gebundene Stelle von dem unteren Ende der Pose umschlossen wird. Wird hierbei auf ein angemessenes Verhältniß zwischen der Dicke des Haarbüschels und der Pose gesehen, so daß einige Gewalt nöthig ist, um das erstere an seinen Platz zu bringen, so setzt es sich in der feuchten Federpose so fest, daß es keiner weiteren Befestigung bedarf. Der Sicherheit wegen aber legt man um das untere Ende der noch nassen Pose wohl einen fest anzuziehenden Bindfaden, der die Pose an dieser Stelle einschnürt, und in das Haarbüschel dergestalt eindrückt, daß es nach dem Trocknen weder zurück- noch vorgeschoben werden kann.

In der Oelmalerei können, wegen der zähen Konsistenz der Oelfarbe, Pinsel aus weichem Haar keine Anwendung finden; man bedient sich zu diesem Zweck auch bei den feinsten Pinseln der Borsten, die aber auf ähnliche Art, wie so eben beschrieben, behandelt, nur nicht in Federposen, sondern in kurze konische Blechröhren eingesetzt werden. Zur Befestigung dient hier der bis auf das Haarbüschel hineingeschobene, und sodann durch ein Paar in das Blech eingeschlagene Löcher befestigte hölzerne Stiel.

Platin (Platinum, Platine). Dieses erst seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannte Metall findet sich, gleich dem Golde, in der

Natur nicht anders als im metallischen Zustande, obgleich nie rein, sondern in Verbindung mit anderen Metallen, wie weiter unten gezeigt werden wird. Bis zum Jahr 1819 kam alles Platin aus Amerika, wo es vorzüglich in drei Distrikten, bei Choko, in der Nachbarschaft von Barbakoas, dann in Brasilien und drittens auf Haiti vorkommt. Seit dem genannten Zeitpunkt aber hat sich am Ural gediegenes Platin in so bedeutender Menge gefunden, daß gegenwärtig bei weitem das meiste Platin von Rußland aus in den Weltverkehr übergeht.

Das gediegene Platin findet sich nicht auf Gängen, sondern nur im Schuttlande in Gestalt von kleineren und größeren Körnern oder Klumpen, theils von reinem Metallglanz, theils von wenig glänzendem schwärzlichen Ansehen. Die Gewinnung ist daher auch sehr einfach, und stimmt mit der der Goldwäsche überein.

Die seit längster Zeit bekannten Fundorte des Platins sind Choko und Barbakoas in der kolumbischen Provinz Antioquia, an dem westlichen Abhange der Anden zwischen dem 2ten und 6ten Grad nördlicher Breite, wo das Platinerz, besonders bei Condoto, Santa Rita und Santa Lucia, in den Schluchten des Iro und bei Apoto zwischen den Dörfern Novita und Taddo, mit gediegenem Gold in einem eisenhaltigen braunen Sande vorkommt. Dieses platinführende Sandlager liegt im Allgemeinen in einer Tiefe von etwa 20 Fuß unter der Erdoberfläche. Beim Verwaschen erhält man das Platin zugleich mit dem Gold, und trennt sie nachher durch Verlesen. Da man früher fürchtete, daß das Platin zur Verfälschung des Goldes gebraucht werden könne, warf man die Platinkörner absichtlich weg, wodurch eine enorme Quantität von diesem edlen Metalle verloren gegangen sein muß.

Von weit geringerer Bedeutung ist das Vorkommen des Platins in Brasilien, woselbst es besonders in den Goldwäschen der Provinz Matto-Grosso und bei Villa-Rica in Minas Geraës gefunden wird. Es unterscheidet sich im äußeren Ansehen von dem bei Choko vorkommenden Platin, dessen Körner die Gestalt plattgedrückter rundlicher Blättchen besitzen. Das Brasilianische nämlich hat mehr eine unregelmäßig kugelförmige Gestalt, mit vielen kleinen sphärischen oder nierenförmigen Auswüchsen, deren Zwischenräume das Platin mit reinem Metallglanz hervorschimmern lassen. Die Körnchen schließen häufig kleine Goldtheilchen ein, nie aber Magneteisenstein oder Zirkon, welche letzteren das Platin von Choko begleiten. Zwischen den Platinkörnchen finden sich Körner von gediegenem Palladium, die man schon durch das mehr fasrige Gefüge, am sichersten freilich durch ihr chemisches Verhalten (besonders durch ihre Auflöslichkeit in Salpetersäure) von den Platinkörnern unterscheidet.

Der dritte Fundort des Platins ist der Fluß Jacky in der Nähe des Berges Sibao auf Haïti, in dessen goldführendem Sande es im Jahr 1809 von dem französischen Wundarzt Dubizi entdeckt wurde. Die hier vorkommenden Platinkörner haben im äußeren Ansehen große Aehnlichkeit mit dem Platin von Choko.

Unter den amerikanischen Platingeschieben wiegt das größte bisher gefundene, jetzt in Madrid befindliche, 49 Loth; ein anderes, von Herrn von Humboldt mitgebrachtes, in dem Berliner Museum befindliches, 4½ Loth.

Die wichtige Entdeckung des Platins am Ural fällt in das Jahr 1822. Man fand es hier zuerst in den, am östlichen Abhange des Urals gelegenen Werchisetzkischen, Newjänskischen und Birimbajewskischen Goldseifen. Später ist es noch an vielen anderen Punkten aufgefunden, so in den Wäschen von Goroblagodat, Nischne-Tagilsk, Ekatharinenburg, Nischne-Turinsk, Bogoslawsk, Slatoust, und anderen; unter welchen Nischne-Tagilsk und Goroblagodat gegenwärtig für die Platingewinnung am wichtigsten sind.

Die reichen Tagilschen Gruben, die den Erben des Nikolai Nikititsch Demidow gehören, und von welchen die Besitzer jährlich der Krone 15 Prozent des gewonnenen rohen Platins als Grundsteuer entrichten, liegen am höchsten Kamme des Uralschen Bergrückens, woselbst das platinführende Sandlager in geringer Tiefe unter einer Lage von Ackererde streicht. Dieser Sand besteht aus feinem Gerölle, gemischt mit einem thonhaltigen grünlichen Sand, der offenbar durch Verwitterung von Hornblendgestein, Grünstein und Serpentin, welche auch in der Nähe anstehen, entstanden ist. Der Gehalt dieses Sandes an rohem Platin beläuft sich auf $^1/_{4000}$ bis selbst $^3/_{4000}$.

Das Tagilsche Platinerz erscheint als ein grobkörniger schwarzer Sand, meist aus eckigen Körnern oder dünnen Flittern bestehend, in welchem aber auch einzelne größere Stücke sich finden. So fand man im Jahr 1827 ein Stück von 10 Pfund 54 Solotnik (9 Pfund 6 Loth köllnisch); im Jahr 1831 ein Stück von 19 Pfund 52½ Solotnik (17 Pfd.) dann eines von 19 Pfund 24 Solotnik, ferner zwei von über 13 Pfund und endlich eines von 20 Pfd. 34 Solotnik (17 Pfd. 22 Loth). Der Platingehalt desselben beträgt durchschnittlich 70 Prozent, und der Gehalt an Iridium 3 bis 5 Prozent. Dieses letztere aber ist variabel und richtet sich nach dem Verfahren bei der Wäsche. Das Iridium nämlich bildet in Verbindung mit Osmium ein sehr feines schwarzes Pulver, welches beim Verwaschen mitunter abgeschwemmt, mitunter auch dabei gelassen wird.

Die Platingewinnung auf den in Rede stehenden Seifen könnte übrigens in weit größerem Maßstabe betrieben werden, wenn nicht die Besitzer ihre Gründe hätten, sich mit einem mäßigen Betriebe zu begnügen.

Das Platinerz, welches im Bezirke der, der Krone gehörigen Bergwerke von Goro-Blagodat gewonnen wird, ist reicher als das vorhergehende, und enthält bis 88 Prozent Platin. Es hat das Ansehen eines gleichartigen grauen Sandes, in welchem nur hie und da abgeschliffene metallisch glänzende Flittern zu bemerken sind.

In seiner Zusammensetzung ist das Platin vom Ural dem amerikanischen ganz analog, und enthält die gewöhnlichen Begleiter: Eisen, Kupfer, Iridium, Palladium, Osmium und Rhodium.

Dem russischen, so wie dem amerikanischen Platin beigemengt, findet sich nicht selten Osmium-Iridium in Gestalt flacher, hellgrauer glänzender Körner, welche nur etwa 4 bis 10 Prozent Platin liefern, außerdem aber zu ⅔ aus Iridium, und zu ⅓ aus Osmium bestehen. Da sie im Königswasser fast ganz unlöslich sind, so bleiben sie bei der Verarbeitung des Platins im Rückstande, und können so gewonnen werden.

Eine fernere, sowohl in dem amerikanischen, als auch besonders in dem russischen Platinerz vorkommende Beimengung bildet eine Legirung von Platin und Eisen, welche vom Magnet gezogen wird, ja sogar mitunter attraktorisch wirkt, und kleine Eisentheilchen anzieht.

Es ist bereits erwähnt, daß die russischen Platinwäschen, selbst bei ihrem verhältnißmäßig eingeschränkten Betriebe, weit mehr Platin ausbringen, als die amerikanischen. Diese letzteren, nämlich die von Columbien, Brasilien und Haïti zusammengenommen, liefern jährlich etwa 830 Pfund, die russischen dagegen über 3800 Pfund.

Es ist bei der Analyse des Platinerzes, selbst wenn man mit dem Magnete eine Sonderung der magnetischen von den unmagnetischen Körnchen vornimmt, nicht zu vermeiden, daß fremdartige Körper, wie z. B. Sand, Osmium-Iridium u. a. mit in die Analyse kommen. Außerdem sind die Platinkörnchen selbst gewiß nicht sämmtlich von gleicher Zusammensetzung, so daß also die Resultate der Analysen nur als Mittelwerthe zu betrachten sind.

Berzelius, Osann und Svanberg haben Analysen von rohem Platinerz gemacht, welche wir hier zusammenstellen:

1) russisches Platinerz.

	Nischne-Tagilsk.			Goro-Blagodat.
	unmagnetisch. Berzelius.	magnetisch. Berzelius.	unmagnetisch. Osann.	unmagnetisch Berzelius.
Platin	78,94	73,58	83,07	86,50
Iridium	4,97	2,35	1,91	—
Rhodium	0,86	1,15	0,59	1,15
Palladium	0,28	0,30	0,26	1,10
Eisen	11,04	12,98	10,79	8,32
Kupfer	0,70	5,20	1,30	0,45
Osmium-Iridium in Körnern	1,00	2,30	1,80	1,40
Osmium-Iridium in Flittern	0,96			
	98,75	99,86	99,72	98,92

2) amerikanisches Platinerz.

	Barbakoas. Berzelius.	Choko. Svanberg.	Del-Pinto. Svanberg.
Platin	84,30	86,16	84,34
Iridium	1,46	1,09	2,58
Rhodium	3,46	2,16	3,13
Palladium	1,06	0,35	1,66
Osmium	1,03	0,97	0,19
Kupfer	0,74	0,40	Spur
Eisen	5,31	8,03	7,52
Mangan	—	0,10	0,31
Quarz	0,60	—	—
Kalk	0,12	—	—
Osmium-Iridium	—	1,91	1,56
	98,08	101,17	101,29

Die Darstellung von reinem hämmerbarem Platin aus dem Erze gehörte früher zu den schwierigsten Aufgaben, ist aber gegenwärtig so vervollkommt, daß sie eine der einfachsten chemisch-mechanischen Operationen bildet. Das Verfahren kommt im Allgemeinen darauf hinaus, das Platinerz in Königswasser aufzulösen, sodann durch Salmiak das Platin zu fällen, den Niederschlag zu glühen, und den so erhaltenen Platinschwamm durch starke Pressung, nachheriges Glühen und Hämmern zu verdichten.

Im größten Maßstabe kommt wohl die Platinreinigung in dem Laboratorium des Bergkorps in Petersburg zur Ausführung, wo fast das ganze in den uralschen Wäschen gewonnene Platinerz verarbeitet wird. Das Verfahren ist nach der von Sobolewskoy gegebenen Beschreibung folgendes: Man erwärmt das rohe Platin in großen Porzellanschalen, von 25 bis 35 Pfund Inhalt, deren dreißig in einem Sandbade aufgestellt sind, mit Königswasser, aus 3 Th. Salzsäure von 25° B. und 1 Th. Salpetersäure von 40° B. zusammengesetzt. Um die Arbeiter vor den sich entwickelnden Dämpfen und Gasarten zu schützen, befindet sich das Sandbad unter einem gut ziehenden Rauchmantel, der von allen Seiten mit verschiebbaren Glasfenstern verschlossen wird.

Wenn nach 8 bis 10 Stunden sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln, gießt man die, noch einen großen Ueberschuß von Salzsäure enthaltende Auflösung von dem Rückstande ab, und gibt sie in große Hafengläser, in welchen man das Platin durch Salmiaklösung fällt. Zur Auflösung von 1 Th. Platin sind, je nach der Größe der Körner, 10 bis 15 Th. Königswasser erforderlich. Der Ueberschuß von Salzsäure ist nöthig, um bei der Fällung des Platins das Iridium in Auflösung zu erhalten.

Der gewonnene Niederschlag von Platinsalmiak (einem Doppelsalze von Chlorplatin mit Chlorammonium) wird mit kaltem Wasser durch Dekantiren sehr vollständig ausgewaschen, um das Iridium so wie andere Chlorverbindungen, deren Gegenwart in dem Platinsalmiak und dem daraus gewonnenen Platinschwamm die Geschmeidigkeit und den Zusammenhang des daraus erfolgenden Platins wesentlich beeinträchtigen würde, zu beseitigen. Aus den Aussüßewassern muß natürlich durch Abdampfen das darin enthaltene Platin zu Gute gebracht werden; eine, wegen der großen Menge dieser Aussüßewasser sehr beschwerliche Arbeit. Man theilt nämlich die nach einander erfolgenden Aussüßewasser in zwei Theile, welche besonders bearbeitet werden. Der erste, bis auf $^1/_{12}$ eingedampft, läßt beim Erkalten Iridiumsalmiak in Gestalt eines dunkelpurpurrothen Pulvers fallen, welches man für sich sammelt. Die von diesem abgegossene, noch ein wenig Platin und Iridium haltende Flüssigkeit gibt man zu dem zweiten Theil der Aussüßewasser, dampft zur Trockne ab, und glüht den Rückstand, wodurch ein unreines Platin gewonnen wird, das bei einer neuen Operation mit dem rohen Platin wieder aufgelöst wird.

Es kommt nun darauf an, den Platinsalmiak in schmiedbares Platin zu verwandeln. Man trocknet ihn und glüht ihn sodann in einer Platinschale, wobei das Platin im metallischen, höchst feinzertheilten, lockeren Zustande, als ein graues Pulver, Platinschwamm, zurückbleibt, welchen man in einem messingenen Mörser unter gelindem Druck zerreibt, und hierauf siebt. Das so erhaltene Pulver schüttet man in eine gußeiserne zylindrische Form, deren Größe sich nach der des darzustellenden Platinstückes richtet. Mittelst eines stählernen Stempels und einer sehr kraftvollen Schraubenpresse wird nun das Platin so stark wie möglich zusammengedrückt, wodurch es schon einen gewissen Grad von Festigkeit erlangt, und gewöhnlich in Form eines niedrigen Zylinders erhalten wird, den man aus der Form herausdrückt. Ist von solchen Scheiben ein hinreichender Vorrath vorhanden, so setzt man sie einem Brande im Porzellanofen aus, wodurch in Folge des Zusammensinterns der Theilchen noch eine bemerkliche Volumverminderung eintritt. So z. B. verliert eine Platinscheibe von 4 Zoll Durchmesser und $^3/_4$ Zoll Höhe etwa $^3/_4$ Zoll vom Durchmesser, und $^1/_4$ Zoll von der Höhe. Es ist in diesem Zustande schon ganz schmiedbar, zu den meisten Anwendungen brauchbar, wird aber gewöhnlich hernach in Barren geschmiedet, oder zu Blech ausgewalzt.

Die Kosten der Herstellung von 1 Pfund Platin belaufen sich noch nicht auf 9 Rthlr.

Das Platin besitzt folgende Eigenschaften: Die Farbe steht etwa in der Mitte zwischen stahlgrau und silberweiß; es ist, wenn vollkommen rein, und mit Sorgfalt bereitet, in hohem Grade geschmeidig, so daß es sich zu den feinsten Blättchen auswalzen, zu Draht ziehen, und auf alle Art vollkommen gut bearbeiten läßt. Spez. Gewicht = 21,25; des zu feinem Draht ausgezogenen = 21,5. Es widersteht den höchsten Hitzegraden der kräftigsten Gebläseöfen, kommt aber vor dem Knallgebläse unter Funkensprühen in Fluß. Bei starker Rothglühhitze läßt es sich schweißen, ein für seine Verarbeitung sehr wichtiger Umstand. An der Luft ist es, selbst bei erhöheten Temperaturen, ganz unveränderlich, selbst durch Schwefelwasserstoff läuft es nicht an.

Auch die stärksten Säuren greifen das Platin, selbst bei anhaltender Digestion, nicht im Geringsten an, nur im Königswasser löst es sich ziemlich leicht zu einer orangegelben oder braunrothen Flüssigkeit auf. Eben so wenig wird es von ätzenden alkalischen Laugen affizirt; beim Glühen aber mit Kalihydrat wird eine kleine Menge aufgenommen.

Das Platin wird in Rußland vermünzt, und, obgleich im Ansehen seiner grauen Farbe wegen hinter Gold und Silber weit zurückstehend, ist dennoch die Platinmünze als unverwüstlich sehr beliebt.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Platin für einige Zweige der Technik, welche ein, den stärksten Säuren und dem Zerspringen widerstehendes Material erfordern, so namentlich zu Abdampfkesseln bei der Schwefelsäurefabrikation und zu Auflösungsgefäßen für die Gold- und Silberscheidung.

Von großem Nutzen ferner ist es in der praktischen Chemie zu Tiegeln, Abdampfschalen und anderen Apparaten, bei welchen es auf Feuerbeständigkeit, oder Unveränderlichkeit durch Säuren oder Alkalien ankommt. Mit welcher Behutsamkeit übrigens solche Gefäße zu handhaben sind, ist jedem Chemiker bekannt. Bei aller Geschmeidigkeit des Platins entstehen an den dünnen Rändern solcher Gefäße bei unvorsichtigen häufigen Verbiegungen gar leicht Risse, die, einmal entstanden, sich schnell weiter fortsetzen. Die größte Gefahr aber erwächst den Platingefäßen aus der Berührung mit geschmolzenen leichtflüssigen Metallen, als Blei, Zinn u. dgl., indem sich das Platin mit denselben zu leicht schmelzenden Legirungen verbindet, und so bei der ersten Glühung durchlöchert wird.

Der Preis des Platins in verarbeitetem Zustande stellt sich gegenwärtig auf etwa 4 Rthlr. das Loth, während das Silber 7/8 Rthlr., Gold aber (zu dem 15fachen Werth des Silbers angenommen) 13 1/8 Rthlr. kostet.

Das metallische Platin läßt sich auf verschiedenen Wegen in höchst feinzertheiltem Zustande darstellen, und führt dann den Namen *Platinschwamm*, *Platinschwarz* oder *Platinmohr*.

Platinschwamm entsteht, wie schon bei der Darstellung gezeigt ist, durch Fällung der Platinauflösung mittelst Salmiak und Glühen des gut ausgewaschenen Niederschlags. Er dient, außer zur Herstellung von schmiedbarem Platin, besonders zu den bekannten Feuerzeugen, bei welchen seine Eigenschaft, in Berührung mit einem Gemisch von Wasser- und Sauerstoffgas die chemische Verbindung derselben einzuleiten, durch die dabei entstehende Wärme zum Glühen zu kommen, und in diesem Zustande wieder die wirkliche Entzündung des Gasgemisches zu veranlassen, in Betracht kommt.

Um einen möglichst gutzündenden Platinschwamm zu bereiten, preßt man sorgfältig ausgewaschenen, iridiumfreien Platinsalmiak möglichst stark zusammen, feuchtet ihn mit wässrigem Ammoniak an, trocknet ihn bei gelinder Wärme, und erhitzt ihn hierauf in der Flamme der Spirituslampe bis zum anfangenden Weißglühen. Zur Befestigung wird gewöhnlich ein aus feinem Platindraht angefertigtes Netz in einem kleinen Ring von Eisendraht angebracht, und mit Platinsalmiakteig bedeckt, den man mit einer hölzernen Spitze vielfach durchlöchert, ihn sodann trocknet, durch langsames Glühen zersetzt, und endlich mit dem Löthrohr zum Weißglühen erhitzt.

Platinschwarz oder *Platinmohr* bildet sich durch Erhitzen von Platinchlorür mit konzentrirter Kalilauge und Alkohol, wobei, unter Entwicklung von kohlensaurem Gas, ein schwarzer Niederschlag entsteht, der zuerst mit Alkohol, hierauf mit Chlorkalium, sodann mit Kalilauge, zuletzt mit Wasser ausgekocht, und getrocknet wird. Eine andere, von *Descotils* angegebene Bereitungsart von sehr fein zertheiltem Platin besteht darin, Platin mit der doppelten Gewichtsmenge Zink zusammenzuschmelzen, die Legirung zu pulverisiren und zuerst mit verdünnter

Schwefelsäure, hierauf mit schwacher Salpetersäure das Zink auszuziehen, dessen Auflösung, wegen seiner Verbindung mit dem Platin, keinesweges so leicht von Statten geht, wie man glauben möchte. Hat man zu diesem Versuche rohes Platin angewandt, so enthält das gewonnene Produkt noch Iridium und etwas Osmium. Man wäscht es zuerst mit Kalilauge, nachher mit Wasser aus. Ein noch bequemeres Verfahren ist folgendes: Man löst rohes Platin in Königswasser auf, versetzt die Lösung bis zur anfangenden alkalischen Reaktion mit kohlensaurem Natron, wodurch Eisen, Iridium, Rhodium und Kupfer gefällt werden, filtrirt, und digerirt die Flüssigkeit mit Zucker, wobei sich das Platin in Gestalt eines schwarzen Pulvers abscheidet.

Ueber die merkwürdige Eigenschaft des Platinschwarzes, die Verbindung brennbarer Gasarten, so namentlich auch des Weingeistdampfes, mit Sauerstoff einzuleiten, ist schon in dem Artikel Essigsäure gehandelt. Uebergießt man es mit wenigem Alkohol, und breitet den so erhaltenen Teig auf einem Uhrglase aus, so bildet sich Essigsäure in Menge, und man kann auf diesem interessanten chemischen Wege eine Essigräucherung zu Stande bringen.

Das Platinschwarz ist zwar, so wie der Platinschwamm, reines metallisches Platin, unterscheidet sich aber von demselben durch viel größere Feinheit, woher denn auch die sammtschwarze Farbe desselben rührt.

Platin legirt sich zwar mit vielen Metallen; da jedoch keine solche Verbindung von technischem Interesse ist, so übergehen wir die nähere Durchmusterung derselben. Es sind indessen schon Fälle von Goldverfälschung durch Platin vorgekommen, und so mögen hier einige Worte über die Entdeckung eines solchen Betruges einen Platz finden.

Nach Vauquelin nämlich wird beim Probiren von platinhaltigem Golde dieser Platingehalt, wenn er nicht über 4 Prozent von der Legirung beträgt, beim Behandeln der mit Silber beschickten Legirung mit Salpetersäure vollständig mit aufgelöst, so daß nur reines Gold zurückbleibt. Ist aber der Platingehalt größer, so gibt sich der Betrug beim Kupelliren leicht zu erkennen: 1) durch die weit höhere Temperatur, die erforderlich ist, die Probe zu einem wohlgerundeten Kügelchen zusammenzuschmelzen; 2) dadurch, daß das Blicken nicht eintritt; 3) durch eine mattweiße Farbe und die krystallinische Oberfläche des Kornes; 4) durch die strohgelbe Farbe, die die Salpetersäure bei der Scheidung annimmt. Da es also sehr leicht ist, die Gegenwart von Platin im Golde zu entdecken, so kommt der in Rede stehende Betrug gegenwärtig wohl nicht leicht mehr vor.

Die Kostbarkeit des Platins hat schon mehrfache Versuche hervorgerufen, andere Metalle, besonders Kupfer, mit einem feinen Platinüberzuge zu versehen, um so sehr wohlfeile, für chemische Arbeiten geeignete Abdampfschalen herzustellen: Das von Böttger empfohlene Verfahren besteht darin: 1 Th. festes Chlorplatin in 100 Th. Wasser zu lösen und der Lösung 8 Th. reines Kochsalz zuzusetzen; oder besser 1 Th. Platinsalmiak in einer Lösung von 8 Th. Salmiak in 40 Th. destillirten Wassers zu suspendiren, die eine oder andere dieser Flüssigkeiten zum Sieden zu erhitzen, und die mit Salzsäure und Sand blank gescheuerte Kupfer- oder Messingplatte hineinzulegen, welche sich bald mit einem festhaftenden glänzenden Platinüberzuge bekleidet. Man putzt die Platinirung mit geschlämmter Kreide ab, wäscht mit Wasser und trocknet. M. s. ferner den Artikel Vergoldung, (galvanische).

Das Platin geht mit dem Sauerstoff zwei Verbindungen ein, und bildet ein Oxydul von schwarzer, und ein Oxyd von schwarzbrauner Farbe, welche sich beide außerst leicht reduziren, und nur sehr schwach basische Eigenschaften besitzen.

Die einzig wichtigen Platinsalze sind die Chlorverbindungen, nämlich das Chlorür und das Chlorid; letzteres die durch Auflösen von Platin in Königswasser entstehende Verbindung. Es ist im Wasser mit orange-

gelber oder braunrother Farbe auflöslich, und stellt so die gewöhnliche Platinsolution dar, welche in der analytischen Chemie als Reagens auf Kali und Ammoniak Anwendung findet.

Platinmohr, **Platinschwarz**, s. den vorhergehenden Artikel.

Plattirung (**Plated goods**, plaqué). Man versteht unter Plattiren das Belegen einer Metallfläche mit einer dünnen, fest anhaftenden Platte eines anderen Metalles, und unterscheidet besonders die Silber- und Goldplattirung, da vorzugsweise diese beiden Metalle dazu gebraucht werden. Zwischen **Vergolden** oder **Versilbern** und **Plattiren** ist der Unterschied, daß bei den ersteren der Gold- oder Silberüberzug sich erst auf der Unterlage erzeugt, bei der letzteren hingegen in Gestalt von mehr oder weniger dünnem Blech darauf befestigt wird.

Bei weitem am häufigsten kommt die Silberplattirung vor, daher wir diese zuerst abhandeln werden. Man plattirt theils reines, theils, obwohl seltener, mit etwas Messing legirtes Kupfer, welches letztere sich seiner größeren Härte und Steifigkeit wegen zu manchen Artikeln besser qualifizirt, als reines Kupfer. Die Befestigung des Bleches geschieht beim Plattiren nicht etwa durch Löthung, sondern durch eine, freilich schon bei schwacher Glühhitze vor sich gehende, Art Schweißung, indem Kupfer und Silber, Gold oder Platin mit sehr reiner Oberfläche aneinander gelegt, und bei gelinder Glühhitze durch Streichen, Walzen oder Hämmern in innige Berührung gebracht, sich so fest mit einander verbinden, als wären sie zusammengelöthet.

Am häufigsten kommt die Silberplattirung auf Kupferblech vor. Man wählt dazu Platten vom allerreinsten, geschmeidigsten Kupfer, schabt sie an einer, oder, wenn die Plattirung auf beiden Seiten angebracht werden soll, an beiden Seiten rein, läßt sie einige Male durch ein Walzwerk laufen, um sie zu verdichten, schabt sie abermals, und belegt sie mit einem ebenfalls glattgeschabten Silberblech, dessen Dicke sich natürlich nach der Stärke der bezweckten Plattirung richtet. Die Silberplatte wird von der Größe genommen, daß sie an den Rändern ein wenig um die Ränder der Kupferplatte umgelegt, und so an ihr befestigt werden kann. Um das Haften des Silbers an dem Kupfer zu befördern, bestreicht man dieses wohl mit einer ziemlich konzentrirten Lösung von salpetersaurem Silber, wodurch sich eine feine Versilberung erzeugt, auf welcher sich die Silberplatte besser befestigt. Nachdem also die Platten an einander gelegt und auf die angegebene Art vorläufig verbunden sind, bringt man sie in einem Ofen oder auf Kohlenfeuer zum lebhaften Glühen, und reibt das Silberblech mit einem eisernen Werkzeuge, um es an allen Stellen mit dem Kupfer in innigste Berührung zu bringen. Die Platten werden sodann, noch heiß, mehrere Male durch ein kräftiges Walzwerk gelassen, wodurch ihre Vereinigung bewirkt wird. Je nachdem man das plattirte Blech von verschiedener Dicke verlangt, walzt man es demnächst unter bisweiligem Ausglühen mehr oder weniger aus. Die Stärke der Plattirung wird nach dem Bruch bezeichnet, der den Silbergehalt des Bleches ausdrükt. Da das Publikum nicht im Stande ist, diese Stärke zu kontrolliren, so existiren in mehreren Ländern Gesetze darüber. In England z. B. muß bei einseitig plattirtem Blech die Dicke des Silbers $^1/_{40}$ von der des Kupfers sein.

Bei der Verfertigung von plattirtem Kupferdraht können zwei Methoden zur Anwendung kommen. Bei der einen, welche bei stärkerer Plattirung befolgt wird, schiebt man ein aus Silberblech angefertigtes Rohr glühend auf einen Kupfercylinder, um welchen sich das Silber beim Abkühlen und Zusammenziehen sehr fest anlegt. Man bringt sodann den ganzen Zylinder zum Glühen, streicht ihn zuerst mit dem Polirstahl, und bringt ihn dann sofort auf den Drahtzug, um ihn zu der erforderlichen Dünne auszuziehen.

Ein zweites Verfahren, bei welchem eine außerordentlich dünne Plattirung erreicht wird, und welches namentlich auch bei dem im Handel vorkommenden deutschen plattirten Kupferdraht Anwendung findet, ist folgendes: Die zu plattirende Kupferstange wird zuvörderst einige Male durch den Drahtzug genau rund gezogen, durch sanftes Streichen mit einer feinen Feile etwas rauh gemacht, und sodann mit starkem Blattsilber belegt, welches man mit dem Polirstahl anreibt. Ist die Stange mit einem solchen, noch außerordentlich dünnen Silberüberzuge versehen, so bringt man auf ganz gleiche Art einen zweiten an, und fährt mit dieser, allerdings etwas mühsamen Arbeit so lange fort, bis die Plattirung die gewünschte Stärke hat. 20 bis 30 Silberlagen reichen für die gewöhnlichen Zwecke hin. Man kann sich übrigens die Arbeit dadurch erleichtern, daß man 2 oder 4, ja selbst 6 aufeinanderliegende Blätter zugleich aufpolirt. Die Stange wird dann zu Draht ausgezogen.

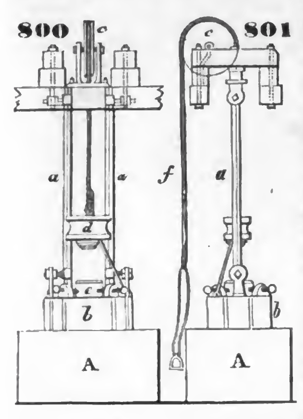
Dieses letztere Verfahren kann auch zum Plattiren fertiger Kupferwaaren dienen, findet aber, seitdem die Kunst, durch Drücken und Aufziehen auf der Drehbank, aus Blech fast alle denkbaren hohlen Gestalten mit größter Leichtigkeit, Zeitersparniß und Vollkommenheit anzufertigen, in der neueren Zeit einen außerordentlichen Aufschwung genommen, nur in seltenen Fällen Anwendung.

Die Verarbeitung von plattirtem Blech wurde früher, wie bei Messing, Kupfer, Silber und anderen Blecharten durch Treiben mit dem Hammer bewerkstelligt, einer außerordentlich mühsamen, zeitraubenden und nur wenig Genauigkeit gewährenden Arbeit, die gegenwärtig nur noch in solchen Fällen zur Anwendung kommt, wo entweder dem Arbeiter die zu bequemeren Methoden nöthigen Werkzeuge oder die Kenntniß ihres Gebrauches fehlen, oder wo einzelne Gegenstände von unregelmäßiger Gestalt in wenigen Exemplaren hergestellt werden sollen, und wo das Drücken auf der Drehbank wegen der Gestalt, die Anfertigung von Stanzen und Stempeln aber der Kosten wegen nicht zuläßig erscheint.

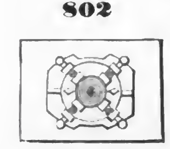
Indem wir hinsichtlich des Drückens und Aufziehens auf der Drehbank auf den Schluß des Artikels Drehbank verweisen, lassen wir hier noch die Verfertigung solcher Gegenstände durch Stampfen in Stanzen folgen.

Das Verfahren besteht darin, daß das Blech in eine vertiefte Form von der verlangten Gestalt, die Stanze oder Matrize, mittelst eines Stempels, dessen erhabene Vorderfläche genau in die Höhlung der Stanze einpaßt, eingedrückt oder geschlagen wird. Das Material dieser Stanzen und Stempel richtet sich nach der Biegsamkeit und Dicke des zu verarbeitenden Bleches, und kann in Messing, Eisen, Stahl oder dergleichen bestehen. Oft wird die Stanze aus einem weichen Metall, namentlich Blei oder Zinn auf die einfache Art gebildet, daß man von dem erhaben gearbeiteten Stempel einen Abguß nimmt. Da nun begreiflicher Weise zum Gelingen der Arbeit ein genaues Aufeinandertreffen beider Theile nothwendige Bedingung ist, so pflegt man die Stanze auf einer starken Unterlage zu befestigen, den Stempel aber mittelst einer vertikalen Führung auf und ab, aber auch in keiner anderen Richtung beweglich anzubringen. Zum gewaltsamen Herabtreiben des Stempels bieten sich verschiedene Mittel dar: 1) das Aufschlagen mit einem Hammer; 2) die Benutzung einer Schraubenpresse, deren Einrichtung im Wesentlichen mit der einer Prägmaschine oder eines Durchschnittes, wie ein solcher in dem Artikel Münze beschrieben ist, übereinstimmt; 3) ein Fallwerk, welches, zumal bei größeren Gegenständen sehr bequem ist, und ungefähr nach Art einer Ramme einen schweren gußeisernen Körper (Hammer) enthält, der zwischen zwei vertikalen Leitstangen sich auf- und abbewegt, und an dessen unterer Seite der Stempel befestigt ist. Man zieht den Hammer mit

dem daran sitzenden Stempel an einem Seile durch irgend eine angemessene Vorrichtung in die Höhe, und läßt ihn auf das, über die Stanze gelegte Blech herabfallen. Die Figuren 800, 801 und 802, welche ein Fallwerk in zwei rechtwinklig gegen einander stehenden Aufrissen und im Grundriß zeigen, mögen zur Erläuterung dienen. Die ganze Maschine ruht auf einem möglichst schweren Steine A, auf welchem bei b eine eiserne Unterlage befestigt ist, auf welcher wieder die Stanze e mittelst vier Stellschrauben festgemacht wird. Der Hammer d bewegt sich zwischen den beiden viereckigen Stangen a, a, deren einander zugekehrte Kanten von entsprechenden Ausschnitten des Hammers umfaßt werden. Das Aufziehen des Hammers geschieht mittelst eines, über die Rolle c laufenden Strickes. Will man sich, wie dies häufig geschieht, eines bleiernen Stempels bedienen, so verfertigt man ihn gleich in der Maschine selbst. Nachdem nämlich die gewöhnlich aus Gußstahl bestehende Stange mittelst der Stellschrauben fest eingespannt ist, umgibt man sie mit einem aufstehenden 1 oder 2 Zoll hohen Rande von Thon und Oel, und gießt in die so gebildete Höhlung geschmolzenes Blei. Ist dieses erkaltet, so läßt man den Hammer, dessen untere Fläche ungefähr wie eine Raspel rauh gehauen ist, auf das Blei herabfallen, und zieht ihn dann wieder auf, wobei er das Blei mit in die Höhe nimmt, welches so den Stempel darstellt. Bei der hierauf folgenden Arbeit legt man die in gehöriger Größe zugeschnittenen Blechstücke einzeln auf die Stanze, und läßt den Stempel so lange wiederholt darauf herabfallen, bis das Blech in alle Vertiefungen der Stanze hineingedrückt ist. Die Zahl von Schlägen ist natürlich nach der Tiefe, bis zu welcher das Blech aufgetrieben werden soll, so wie nach der Dicke und Steifigkeit des Bleches verschieden, und kann bis zu 10 bis 12 gehen. Da ferner das Metall durch die gewaltsame Ausdehnung hart und in gewissem Grade spröde wird, so ist es bei starken Vertiefungen unerläßlich, von Zeit zu Zeit die Bleche auszuglühen. Bei sehr stark vertieften Formen ferner kann es nöthig werden, mehrere Stanzen und Stempel von zunehmender Tiefe in Anwendung zu bringen, erst mit dem flachsten den Anfang zu machen, und nach und nach zu den tieferen fortzuschreiten. In Fig. 803 ersieht man zwei dergleichen Stempel von Gußstahl, welche hier die Vertiefung enthalten, während die Stanzen a, b aus Blei bestehen. Daß übrigens sehr häufig mehrere einzeln gepreßte Stücke durch Löthung oder Falzen vereinigt werden müssen, bedarf kaum der Erwähnung. Man nehme nur z. B. einen plattirten Leuchter, der aus mindestens 4 oder 5 Haupttheilen zusammengesetzt ist; an welchem aber die verzierten Ränder noch besonders angesetzt werden.



802

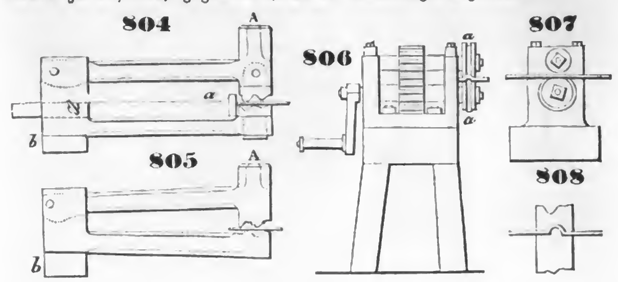


803

a b

Plattirte Gefäße erhalten gewöhnlich theils der Steifigkeit, theils des besseren Ansehens wegen an der Mündung oder anderen Stellen rinnenförmig oder simsartig gefurchte Einfassungen. Um dergleichen

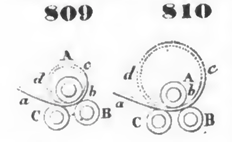
Einfassungen genau und schnell auszuführen, kann das in Fig. 804 und 805 dargestellte Gesenke dienen. Das ganze Instrument, dessen Einrichtung sich selbst erklärt, wird mittelst des Ansatzes b in einen Schraubstock gespannt, und nach dem Einlegen des Blechstreifens auf den beweglichen Theil A mit dem Hammer geschlagen. Der Blechstreif wird hiebei, um die Kannelirungen überall in gleicher Entfernung von dem Rande zu erhalten, gegen die stellbare Widerlage a gedrückt.



Ganz außerordentliche Bequemlichkeit gewährt bei Arbeiten dieser Art das Walzwerk, Fig. 806 und 807. Die zwei durch Zahnräder gekuppelten Walzen a, a, deren eine mittelst einer Kurbel gedreht wird, sind an den Umfängen mit genau in einander passenden Kannelirungen versehen, wie Fig. 808 im vergrößerten Maßstabe zeigt. Durch einmaliges Hindurchwalzen des Blechstreifens werden ihm so die gewünschten Biegungen mit einer auf anderen Wegen fast unerreichbaren Genauigkeit und Schnelligkeit ertheilt.

Als eine sehr wesentliche Verbesserung bei den plattirten Waren kann das Verfahren bezeichnet werden, die hervorspringenden Ränder, die vorzüglich der Abnutzung unterliegen, und an welchen daher das rothe Kupfer bald zum Vorschein kommt, mit Streifen von massivem, wenn auch sehr dünnem, Silberblech einzufassen. Man wendet zu diesem Zwecke oft Blech an, wovon der Quadratzoll nur 10 oder 12 Gran wiegt. Bei der Bearbeitung von so dünnem Blech in den eben beschriebenen Gesenken oder Walzwerken dürfen nicht beide Gesenktheile oder Walzen aus Stahl bestehen, weil das dünne Blech dadurch beschädigt werden könnte. Besser ist es, den vorspringenden Theil aus Blei zu bilden. Die so erhaltenen Streifen werden dann auf der hohlen Innenseite mit Schnellloth ausgefüllt, weil sie ohne eine solche Füllung beim nachherigen Umbiegen einknicken würden.

Zylindrische Theile, als Röhren u. dgl. werden häufig durch Biegen über einem zylindrischen Holze, Löthen und nachheriges Bearbeiten mit einem hölzernen Hammer hergestellt. Unendlich viel leichter und sicherer aber geschieht es mit einer, aus drei Walzen bestehenden Maschine. A, B, C, Fig. 809 und 810, sind die drei Walzen, welche das zwischen ihnen hindurchlaufende Blech a, b, c, d zylindrisch umbiegen. Je nachdem man die mittlere Walze den beiden anderen näher oder ferner stellt, hat man es in seiner Gewalt, die Stärke der Biegung des Bleches genau zu reguliren; ja man kann selbst kegelförmige Biegungen hervorbringen, wenn die Entfernung der mittleren Walze von den Seitenwalzen an der einen Seite größer als an der entgegengesetzten gestellt wird.



Die Löthungen an plattirten Waaren werden am besten mit Silberloth, einer Legirung von Silber mit Kupfer oder Messing, ausgeführt, und nur unter besonderen Umständen sollte Schnellloth zur Anwendung kommen.

Wünscht man Gravirungen anzubringen, so müssen die Stellen mit massivem Silberblech belegt werden.

Die letzte Politur gibt man den plattirten Waren mit einem Blutstein, oder auch durch Reiben mit Tripel, Wienerkalk oder Knochenasche.

Nirgend wohl wird die Fabrikation plattirter Waren in so großem Maßstabe betrieben, als in Paris, und hier vorzüglich in der Fabrik des Herrn Parquin, welche jährlich für 700000 Frcs. derartiger Waren liefert, während der ganze Konsum in Frankreich sich auf etwa 1500000 Frcs. beläuft. Nach der Veranschlagung des Herrn Parquin soll sich der jährliche Verbrauch in England auf 30 Millionen Frcs., also 20mal höher belaufen, als in Frankreich.

Schließlich ist zu erwähnen, daß in England die Bearbeitung des plattirten Bleches noch sehr gewöhnlich nach dem älteren Verfahren in Stanzen geschieht, während sich Frankreich und Deutschland fast allgemein des Drückens und Aufziehens auf der Drehbank bedienen.

Die weit seltener vorkommende Goldplattirung stimmt in allen Punkten mit der Silberplattirung so genau überein, daß hinsichtlich ihrer keine besondere Angaben zu machen sind. Dasselbe gilt auch für die Plattirung mit Platin, welche jedoch nur sehr selten zur Ausführung kommt.

Plüsch (peluche, plush) und der ihm ähnliche, nur nicht so langhaarige, Felpel (panne) sind aus Seide gewebte sammtartige Stoffe, welche sich von dem eigentlichen Sammt nur durch die größere Länge des Haares unterscheiden. Man macht auch halbseidenen Plüsch und Felpel, bei welchem nur das Haar (der so genannte Flor oder die Pole) aus Seide, Kette und Einschuß des Grundgewebes aber aus Baumwollengarn besteht. Der wollene Plüsch wird aus Garn von gekämmter Wolle gewebt. Ein sehr ähnlicher Zeug ist der als Möbelstoff gebräuchliche Utrechter Sammt (Velours d'Utrecht).

Porst (Ledum palustre). Wird in Rußland beim Gerben von Ziegen-, Kalb- und Schaffellen gebraucht, um ein Leder von röthlicher Farbe und nicht unangenehmem Geruch zu erhalten. Auch wird es bei der Destillation des Birkenöles behuf der Juftenbereitung zugesetzt.

Porphyr (Porphyry, Porphyre). Die Gesteinslehre versteht unter Porphyr im Allgemeinen jedes einfache oder gemengte Gestein, in welchem einzelne, mehr oder weniger deutliche Krystalle eines Minerales eingelagert vorkommen. Sehr gewöhnlich ist dieses Mineral Feldspath, als Grundmasse dagegen kommen vielerlei Gesteine vor. So gibt es Hornstein-, Kieselschiefer-, Feldstein-, Klingstein-, Grünstein-, Thonsteinporphyr und noch andere, wobei also die Benennung sich nach der Grundmasse richtet. Die Feldspathkrystalle sind gewöhnlich von weißer oder doch heller Farbe, und bilden mit der gewohnlich rothbraun, grün oder anders gefärbten Grundmasse einen oft sehr hübschen Kontrast. Besonders Hornstein-, Feldstein- und Grünsteinporphyr werden, zumal als sie auch eine sehr gute Politur annehmen, nicht selten zu Vasen, Schalen, Piedestals und anderen Kunstsachen verarbeitet.

Porter (Porter). Der Name dieser bekannten Biersorte rührt daher, daß sie im Anfange hauptsächlich von den Londoner Lastträgern (porters) und Arbeitsleuten getrunken wurde. Sie charakterisirt sich durch eine dunkelbraune Farbe, verbunden mit ziemlicher Durchsichtigkeit, einen mäßig bitteren Geschmack und eigenthümlich aromatischen Geruch, und bildet sowohl dieser Eigenschaften als auch der stark berauschenden Wirkung wegen in England eine der beliebtesten Biersorten. Früher lag der wesentliche Unterschied des Porters von anderen Biersorten

darin, daß die Würze aus dunkelbraunem, stark gedarrtem Malz gemacht wurde, während zu anderen Biersorten, z. B. dem Ale, ein helleres Malz genommen wird. Neuerdings aber hat das biertrinkende Publikum mehr Geschmack für helleres und mehr süßes Bier gewonnen; daher denn auch der jetzige Porter weniger dunkel und weniger stark gehopft ist, und nicht mehr so lange gelagert wird, wie früher. Statt stark gedarrten Malzes nehmen viele Brauer ein helleres Malz, färben aber die Würze mit gebranntem Zucker. Andere gewissenhaftere Brauer dampfen, um ihr Wort darauf geben zu können, daß ihr Bier lediglich aus Getreide und Hopfen gebrauet wird, einen kleinen Theil der Würze soweit ab, daß er durch theilweises Anbrennen braun wird, und färben damit das Bier. Der eigenthümliche Geschmack des Porter scheint zum Theil von dem Holze der Fässer herzurühren, in welchen er gelagert wird.

Ure schließt seinen Artikel über Porter mit der Bemerkung, daß er, obgleich kein großer Liebhaber von geistigen Getränken, denselben doch für viel gesunder halte, als die leichteren, säuerlichen französischen und deutschen Weine.

Portlandstein ist ein dichter Oolith, welcher seinen Namen von der Insel hat, wo er gebrochen wird. Man gebraucht ihn in England häufig als Baustein; er ist aber nicht dauerhaft.

Porzellan, s. Töpferei.

Porzellanerde s. Kaolin.

Pottasche, s. Kali.

Prägen, Prägstempel, Prägwerk. — Man versteht unter Prägen im weitesten Sinne die Formung von Metallgegenständen durch Druck oder Stoß zwischen metallenen (der Regel nach stählernen) Formen, wobei in dem jetzigen vervollkommneten Zustande der Technik fast ohne Ausnahme eine Maschine zu Hülfe genommen wird. Diese letztere führt den Namen des Prägwerkes; die erwähnten Formen werden Prägstempel oder geradezu nur Stempel genannt. Seinem Erfolge nach kann das Prägen von zweierlei Art sein, indem es nämlich entweder eine Zusammendrückung des bearbeiteten Gegenstandes oder eine Ausdehnung desselben bewirkt. Ersteres — das Prägen im engern oder eigentlichen Sinne — geschieht, wenn die Bearbeitung zwischen einem vertieften und einem flachen Stempel oder zwischen zwei vertieften Stempeln Statt findet (wie beim Prägen der Münzen); Letzteres wenn dünnes Metall (Blech) durch einen Relief-Stempel in einen dazu passenden vertieften Stempel (in diesem Falle gewöhnlich Stanze oder Stampfe genannt) hineingetrieben wird, wonach es auf der einen Seite Erhöhungen, und diesen gegenüber auf der andern Seite korrespondirende Vertiefungen bekommt. Dieses Verfahren bezeichnet man meist mit dem Namen Pressen oder Stampfen.

Die zum Prägen angewendete Maschine ist entweder a) ein Fallwerk, wie im Artikel Plattirung beschrieben wurde; oder b) ein eigentliches Prägwerk (Stoßwerk, Druckwerk), bald mit einer starken eisernen Schraubenspindel, bald mit einem so genannten Kniehebel oder überhaupt einer Hebelverbindung (s. den Artikel Münze); oder endlich c) ein Walzwerk, wie man in älterer Zeit wohl mitunter zum Münzprägen anwendete, gegenwärtig aber nur zu Hervorbringung von Verzierungen auf Blechstreifen rc. gebraucht. Das Walzwerk besteht aus zwei stählernen Zylindern, in deren Oberfläche beliebige Muster oder Zeichnungen gravirt sind, die sich auf dem Metalle abdrücken, wenn dieses zwischen den in Umdrehung gesetzten Zylindern durchgeführt wird; besondere Prägstempel sind also in diesem Falle nicht vorhanden, sondern die Walzen, welche der den Druck ausübende Mechanismus sind, vertreten zugleich, durch ihre Gravirung, die Stelle der Stempel.

Die Verfertigung der **Prägstempel**, insbesondere jener zum Münzprägen (**Münzstempel**, coins, dies), ist eine wichtige und mit vielen Schwierigkeiten verbundene Arbeit, selbst wenn man dabei die eigentlich künstlerische Leistung des Graveurs oder Stempelschneiders nicht, sondern nur das rein Technische berücksichtigt. Der erste Umstand, welcher eine besondere Aufmerksamkeit erfordert, ist die Auswahl der geeignetsten Stahlsorten. Diese muß einiger Maßen der Erfahrung des Stempelschmiedes überlassen werden, welcher, wenn er in seiner Kunst geschickt ist, nach dem Verhalten des Stahls auf dem Amboße ein ziemlich richtiges Urtheil über die Tauglichkeit desselben abgeben kann. Der Stahl zu Stempeln muß mehr feinkörnig als grobkörnig, und vor Allem vollkommen gleichförmig in der Textur sein, auf dem Bruche keine Flecken von anderem Ansehen als die Hauptmasse zeigen. Der Stahl vom allerfeinsten Korne, welcher zu gewissen Messerschmiedarbeiten so sehr geschätzt wird, ist jedoch zu Stempeln eben so wenig tauglich als der grobkörnige, stark krystallinische. Ersterer wird durch Druck außerordentlich leicht hart und spröde, so daß er berstet oder reißt; letzterer ermangelt der nöthigen Festigkeit, bekommt daher Sprünge beim Senken der Stempel (s. unten), und nimmt überdies selten durch das Härten einen ganz gleichförmigen und genügenden Härtegrad an. Die Aufgabe ist demnach, einen Stahl von mittlerer Feinheit der Textur auszuwählen, der nicht zu leicht von verdünnter Schwefelsäure angegriffen wird, und nach dem Abbeizen mit etwas Scheidewasser eine Fläche von durchaus gleichförmigem Ansehen, ohne Adern oder Flecken darbietet.

Nachdem der gehörige Stahl gewählt und in Rothglühhitze zur rohen Gestalt des Stempels ausgeschmiedet worden ist, wird das Stück durch sehr sorgsames Ausglühen so weich als möglich gemacht, abgefeilt, auf der Drehbank abgedreht, und dem Graveur (Stempelschneider) übergeben.

Der Prozeß des Ausglühens (oder **Weich-Einsetzens**, wie es auch genannt wird) besteht im Erhitzen zum hellen Kirschrothglühen und darauf folgenden höchst langsamen Abkühlen, zu welchem Behufe es am besten ist, den Stahl in einem Schmelztiegel oder einer eisernen Büchse mit gröblich gepulverter Kohle ganz zu umgeben. Die Kohle von thierischen Substanzen (Lederschnitzeln, Hornabfällen 2c.) wird gewöhnlich der Holzkohle zu diesem Zwecke vorgezogen. Manche Arbeiter sind der Meinung, daß bei diesem Erhitzen in Kohlenpulver der Stahl, wenigstens auf der Oberfläche, Kohlenstoff aufnehme; allein die Erfahrung spricht gegen diese Ansicht, und es ist kaum anzunehmen, daß eine so kurz dauernde Berührung mit der Kohle, in schwacher Glühhitze, eine erhebliche Veränderung in dem Stahl erzeugen könne.

Der Stempelschneider fängt gewöhnlich seine Arbeit damit an, daß er die vorgeschriebene Zeichnung mittelst kleiner stählerner Werkzeuge (vorzüglich mit verschiedenen Arten von Grabsticheln) vertieft ausarbeitet. Selten beginnt er mit der Anfertigung eines Reliefs, wiewohl doch auch dies zuweilen geschieht. Nachdem er nun die Gravirung gänzlich vollendet, und sich von ihrer Vollkommenheit durch Abdrucken in Thon und Abklatschen oder Abgießen in Schriftgießermetall überzeugt hat, folgt die wichtige Operation des Härtens, welche aus mancherlei Ursachen mit vielen Schwierigkeiten und mit Gefahr für den Stempel verbunden ist. Um nicht durch einen unglücklichen Zufall das Resultat von mühevoller, oft mehrmonatlicher Arbeit zerstört zu sehen, muß man demnach auf das Härten die äußerste Sorgfalt wenden.

Das Härten des Stahls ist an sich sehr einfach, wiewohl noch nicht genügend nach physischen oder chemischen Grundsätzen erklärt. Man weiß aus Erfahrung, daß es eine Eigenschaft des Stahls ist, außerordentlich hart zu werden, wenn er zum Glühen erhitzt und dann plötzlich abgekühlt wird. Taucht man daher eine glühend gemachte Stange von weichem und dehnbarem Stahle in eine große Menge kalten Was-

sers ein, so nimmt sie eine große Härte an; sie wird aber zugleich auch äußerst spröde und zerbrechlich. Da aber ein Prägstempel eine Stahlmasse von beträchtlicher Dicke ist, so unterliegt das Härten desselben eigenthümlichen Schwierigkeiten, zumal da es auch darauf ankommt, die Gravirung dabei auf das Vollkommenste zu schützen und unversehrt zu erhalten. Diesen letzteren Zweck erreicht man durch Bedeckung der gravirten Fläche mit einer Masse aus Oel und feingepulverter Kohle. Einige fügen Pfeifenthon hinzu, Andere zerstampften Knoblauch; allein reines Lampenschwarz mit Leinöl angemacht, entspricht der Absicht auf das Beste. Dieses Gemenge wird in einer dünnen Lage auf der gravirten Seite des Stempels ausbreitet, welche man überdies, sofern es nöthig scheint, durch einen herumgelegten eisernen Ring beschützt; alsdann setzt man den Stempel, die Gravirung nach unten gekehrt, in einen irdenen Schmelztiegel, umschüttet ihn ganz und gar mit Kohlenpulver, erhitzt ihn so zum Kirschrothglühen, nimmt ihn mit einer eigenen Zange heraus, und taucht ihn schnell in kaltes Wasser, dessen Menge so groß sein muß, daß es durch die Hitze des Stempels nicht in einem bemerkbaren Grade erwärmt wird. Hierin wird er rasch herumbewegt, bis alles Geräusch aufgehört hat, und dann bis zur gänzlichen Abkühlung liegen gelassen. Das Geräusch beim Eintauchen und Herumbewegen muß sprudelnd und zischend sein; wenn es pfeifend oder singend ist, hat man meist zu befürchten, daß ein Sprung im Stahle entstanden ist.

Kein anderes Verfahren der Stempelhärtung hat sich in der Erfahrung besser bewährt, als das eben beschriebene, obschon andere Methoden verschiedentlich versucht und angerühmt worden sind. So hat man vorgeschlagen, in dem Härtwasser Strömungen und Wirbel durch zufließendes kaltes Wasser, welches mittelst Röhren aus einem höher gelegenen Behälter kommt, zu erzeugen. Ferner ist die so genannte Strahl-Härtung empfohlen worden, welche darin besteht, daß man mitten auf den glühenden Stempel, dessen gravirte Fläche nach oben gekehrt ist, aus einem Rohre einen schnellen und reichlichen Wasserstrahl sich ergießen läßt. Aber diese Verfahrungsarten haben in keiner Weise einen besseren Erfolg gewährt, als das einfache Eintauchen, weder durch größere Sicherung der Stempel vor dem Springen oder Reißen, noch durch Erzeugung einer besonders guten Härte. Jederzeit ist übrigens, der Natur der Sache gemäß, die Härte des Stempels nicht durch und durch gleich groß; sondern die äußersten Theile sind, da sie der schnellsten Abkühlung ausgesetzt waren, am härtesten, und das Ganze besteht gleichsam aus Schichten von abnehmender Härte, welche wie die Schichten oder Schalen einer Zwiebel einander umgeben und einen fast ganz weichen Kern einschließen. Man kann dies öfters an zerbrochenen Stempeln deutlich sehen.

Um den gehärteten Stempel vor Beschädigungen in der Zukunft möglichst zu bewahren, werden öfters einige besondere Kunstgriffe angewendet. Einer davon besteht in einem sehr gelinden Nachlassen, welches auf die Weise verrichtet wird, daß man den Stempel in ein Gefäß mit Wasser legt, letzteres allmälig zum Kochen erhitzt, es darin erhält, bis der Stempel ganz durchgewärmt ist, und dann äußerst langsam wieder abkühlen läßt. Durch diese Behandlung soll erreicht werden, daß die Stempel bei sehr kaltem Wetter nicht so leicht zerspringen. Ein wichtiges Schutzmittel ist es auch, den kalten Stempel in einen rothglühenden eisernen Ring einzutreiben, welcher in diesem Zustande genau darauf paßt, beim Erkalten aber sich zusammenziehet, und dann wie ein außerordentlich kräftig angespanntes Band den Stempel umschließt und zusammenpreßt.

Wenn die Härtung gelungen ist, keine Sprünge dabei entstanden sind, und der auf die Gravirung gelegte Ueberzug diese vollkommen vor der Oxydation (dem so genannten Verbrennen) geschützt hat, so wird der

Stempel gereinigt und auf der gravirten Fläche polirt. Er stellt nun das dar, was man in der technischen Sprache eine Matrize oder Mater (matrix) nennt. Man kann die Mater zwar allerdings sogleich als Prägstempel zur Verfertigung von Medaillen, Münzen rc. gebrauchen, thut dies aber in der Regel nicht, theils wegen zu befürchtenden Verunglückens im Prägwerke (wodurch alle Arbeit des Graveurs unwiederbringlich verloren wäre), theils weil die Gravirung selten bis zur höchsten Vollendung in den kleinsten Theilen darauf ausgeführt worden ist. Man pflegt deshalb die Mater zunächst in Stahl abzuprägen, um eine Relief-Kopie (punch) zu gewinnen; arbeitet an dieser die Gravirung, sofern es nöthig ist, weiter und bis zur gänzlichen Vollkommenheit aus; härtet sie, und prägt sie beliebig oft wieder in Stahl ein, wodurch nun neue vertiefte Stempel entstehen, die erst wirklich zum Prägen gebraucht werden. Das erwähnte Abprägen von Stahl auf Stahl pflegt man mit dem Kunstausdrucke Senken zu nennen.

Um mit der Mater einen Relief-Abdruck zu erhalten, bereitet man einen geeigneten Stahlblock vor, schmiedet denselben zur Gestalt eines abgestutzten Kegels, macht ihn durch Ausglühen nach oben beschriebener Weise so weich als möglich, dreht ihn auf beiden Grundflächen ganz eben ab, und schreitet nun zum Senken. Diese Arbeit geschieht in einem starken Prägwerke, wie das, welches zum Prägen großer Münzen angewendet wird; man stellt die gehärtete Mater unter diese Maschine, den weichen Stahlblock mit der kleinen Grundfläche des abgestutzten Kegels darauf, und setzt das Ganze den wiederholten Stößen der Prägschraube aus. Man hat hierzu zwei Methoden: a) mit kleinen Stößen, wobei etwa acht Mann an dem Prägwerke angestellt werden müssen, und mehr Zeit erfordert wird, aber die Mater weniger Gefahr läuft; b) mit starken Stößen, wo zwei Mann hinreichen, und die Schraube hoch hinauf geschraubt, dann aber schnell herabbewegt wird. Jedenfalls entsteht der vollkommene Abdruck nur durch eine große Anzahl von Stößen; und da durch die kraftvolle Zusammendrückung der weiche Stahl hart wird, wonach die Arbeit noch langsamer fortschreiten würde, auch Sprünge und andere Beschädigungen an der Mater oder an dem Abdrucke entstehen könnten, so ist man genöthigt, nach ein Paar Stößen immer wieder den Abdruck auszuglühen. Dieses geschieht mit großer Vorsicht, und zwar zwischen Kohlenstaub, damit alle oxydirende Einwirkung der Luft von dem Gepräge abgehalten wird.

Ein Relief-Abdruck der Gravirung, auf die eben beschriebene Art dargestellt, hernach von dem Graveur retouchirt, endlich gleich der Mater gehärtet und mit einem eisernen Ringe eingefaßt, gibt einen unerschöpflichen Stammvater für völlig übereinstimmende Prägstempel, ohne daß man jemals nöthig hätte, wieder zu dem ersten Originale (der Mater) seine Zuflucht zu nehmen; ausgenommen in dem Falle, daß das Relief beim Senken eine Beschädigung erleidet. Man kann nämlich das Relief nach und nach in beliebig viele weiche Stahlblöcke eindrücken (senken), diese vertieften Abdrücke härten, poliren, erforderlichen Falls nachlassen, und in diesem Zustande als Prägstempel anwenden. Das Nachlassen besteht im Erhitzen der Stempel bis zu einem solchen Grade, daß ihre polirte Fläche mit strohgelber Farbe anläuft. Sie verlieren dadurch zwar etwas an Härte, legen aber auch den äußersten Grad von Sprödigkeit ab, so daß sie nun beim Prägen sicherer aushalten, ohne zu zerspringen.

In Ansehung des Prägens der Münzen und Medaillen kann hier Folgendes eingeschaltet werden:

Medaillen pflegt man in sehr hohem Relief auszuführen, und sie können daher nur mittelst einer Anzahl auf einander folgender Stöße fertig geprägt werden. Da das Metall (Gold, Silber oder Kupfer) schon durch wenige Stöße eine große Härte annimmt, so ist ein oft wiederholtes Ausglühen nöthig, um ihm seine Weichheit wieder zu ge-

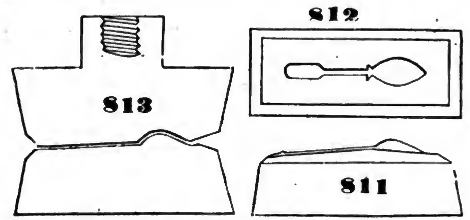
ben und die Fortsetzung des Prägens möglich zu machen. Auf einer vorzüglich schönen Medaille, welche Herr Wyon vor einiger Zeit für das königliche Marine-Kollegium verfertigte, enthält der Avers einen Kopf des letztverstorbenen Königs von England in sehr hohem Relief; diese Medaille erforderte zur vollständigen Ausprägung dreißig Stöße eines sehr kräftigen Prägwerkes, und das Ausglühen nach jedem dritten Stoße, so daß jedes Stück zehn Mal in das Feuer kommen mußte. — Geldmünzen, die immer ein niedriges oder flaches Gepräge haben, werden auf einen einzigen Stoß ausgeprägt. Die vollkommensten Prägmaschinen (wie z. B. jene in der königlichen Münze zu London) machen 60 Stöße in einer Minute. Die Zahl von Münzstücken, welche zwischen einem Paar vorzüglich guter Prägstempel geprägt werden können, bis Letztere unbrauchbar werden, steigt nicht selten auf 3 bis 400,000; die durchschnittliche Dauer ist aber viel geringer, da nicht alle Stempel aus gleich gutem Stahle gemacht, gleich gut gehärtet und nachgelassen sind, auch beim Prägen mancherlei Zufälle eintreten können, welche den Stempeln gefährlich werden. So z. B. zerspringen die Stempel gewöhnlich, wenn sie durch ein Versehen direkt auf einander treffen, ohne daß eine zu prägende Münzplatte dazwischen liegt. In der Londoner Münze sind acht Prägwerke, welche häufig 10 Stunden des Tages arbeiten, und es gehen dabei, im Durchschnitte angeschlagen, täglich 8 Paar Stempel zu Grunde, also 1 Paar auf jedes Prägwerk. Da nun jede der Maschinen stündlich 3600 Stück liefert, wonach (mit Rücksicht auf zufällige Unterbrechungen der Arbeit) die tägliche Leistung auf 30,000 Stück anzuschlagen ist; so beträgt die durchschnittliche Ausdauer eines Stempels nur etwa den zehnten Theil von der höchsten, welche erreicht werden kann. — Vergl. übrigens den Artikel Münze.

In der neuesten Zeit wird das Prägen (sei es in dem Schraubenprägwerke oder im Fallwerke) auch angewendet, um Gegenstände von ziemlich bedeutendem Umfange darzustellen, so namentlich zur Verfertigung der Löffel und Gabeln aus Silber oder anderem Metalle. Hierauf bezieht sich ein Patent, welches Jonathan Hayne, von Clerkenwell, im Mai 1833 erhalten hat. Er wendet ein Fallwerk an, worin der Hammer oder Bär zwischen senkrechten Leitungen hoch aufgehoben und dann durch eine Auslösung zum Fallen frei gemacht wird. Der Relief-Stempel (z. B. für die vertiefte Seite der Löffel) ist als Unterstempel unbeweglich befestigt; der Stoß auf das Metall wird also durch den mit dem Hammer herabfallenden vertieften Stempel ausgeübt, während man sonst gewöhnlich umgekehrt den vertieften Stempel unten, und den Relief-Stempel oben anzubringen pflegt.

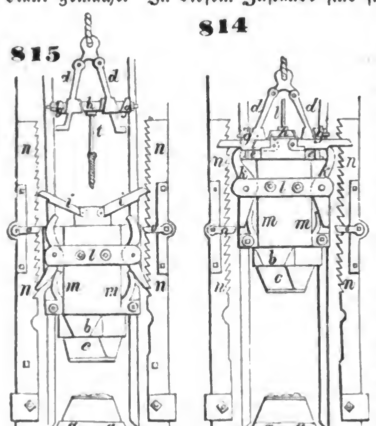
Die Haupt-Eigenthümlichkeit dieser Erfindung besteht darin, daß ein Löffel oder eine Gabel vollständig durch einen einzigen Schlag des Fallwerks ausgebildet wird, und keine weitere Nacharbeit nöthig ist, als das Abfeilen des Grathes und das Poliren, um die Stücke gänzlich zu vollenden. Früherhin bestand, wenn Löffel oder Gabeln durch Prägen zwischen Stempeln im Fallwerk oder in der Prägpresse dargestellt wurden, das Verfahren darin, daß man die Stiele für sich und die Schale des Löffels oder die Zacken der Gabel ebenfalls für sich, mittelst besonderer Stempel, prägte; und, nachdem so die Verzierung auf dem Stücke theilweise zu Stande gebracht war, dem Stiele durch Feilen und Hämmern die nöthige Gestalt und Biegung gab.

Bei den verbesserten Stempeln des Patentirten, welche gekrümmte Oberflächen und abgeschrägte Ränder haben, können die beiden Stempel niemals an irgend einer Stelle mit einander in Berührung kommen; und es ist daher möglich, nicht nur sehr stark erhabene Verzierungen und Formen darzustellen, sondern auch die Gegenstände mit einem einzigen Schlage so vollkommen auszuprägen, daß nur ein sehr dünner Grath auf den Rändern sitzen bleibt.

In den nebenstehenden Zeichnungen ist Fig. 811 die Seitenansicht des Unterstempels zu einem Löffel, Fig. 812 die Flächenansicht des dazu gehörigen Oberstempels; Fig. 813 ein senkrechter Durchschnitt durch die Mitte beider Stempel, wo man den Zwischenraum bemerken kann, in welchem das Metall zusammengepreßt wird, um die Gestalt des Löffels zu bilden.



Bei der Verfertigung der Löffel und Gabeln nach dieser verbesserten Methode wird auf folgende Art zu Werke gegangen: Man schmiedet zuerst aus gegossenen Silberstäben flache Stücke von der Gestalt und Größe, welche durch den Umriß der Löffel oder Gabeln vorgeschrieben ist; macht durch Auftiefen mit dem Hammer die Schale der Löffel ein wenig hohl, damit sie auf die Erhöhung des Unterstempels (s. Fig. 811) gelegt werden können; haut oder schneidet bei den Gabeln die zwischen den Zacken erforderlichen leeren Räume aus; und biegt die Stiele ungefähr zu der erforderlichen Krümmung *). Diese ganz rohen und sehr unvollkommen ausgebildeten Stücke werden sodann durch Abschaben von dem durch das Glühen darauf entstandenen Zunder befreit und ganz blank gemacht. In diesem Zustande sind sie zum Prägen geeignet.



Es wird nun der Unterstempel unter dem Fallwerke befestigt, wie man bei a a in Fig. 814 und 815 sieht; der Oberstempel c aber an dem gußeisernen Hammer oder Fallblock b angebracht. Man richtet beide so, daß sie genau auf einander passen, wenn c auf a niedergelassen ist. Alsdann legt man ein rohes Stück (Löffel oder Gabel) auf den Unterstempel, zieht mittelst einer Winde und eines Seiles den Hammer zu gehöriger Höhe empor, und läßt ihn, nach geschehener Auslösung, auf den Unterstempel herabfallen. Hat der dadurch auf das Metall ausgeübte Schlag die gehörige Stärke (was natürlich von dem Gewichte und

*) Meistentheils wird es wohl angehen, die rohen Gabeln und Löffel mittelst eines großen Durchschnittes, der nach Art des Münz-Durchschnittes (s. Artikel Münze) gebaut, aber mit Drücker und Matrize von erforderlicher Gestalt versehen ist, aus gehörig dicken gewalzten Silberplatten auszuschneiden. Anm. der Bearb.

der Fallhöhe des Hammers abhängt), so wird dadurch ohne Weiteres die Ausprägung so vollkommen bewirkt, daß (wie schon gesagt) nur mehr das Abfeilen des an den Rändern sich erzeugenden feinen Grathes, und das Poliren übrig bleibt.

Beim Auffallen des obern Stempels auf das Metallstück, welches von dem Unterstempel getragen wird, entsteht durch die Elastizität aller dieser Theile ein starker Rückstoß, vermöge dessen der Hammer augenblicklich wieder ein wenig in die Höhe springt; und wenn man ihn in diesem Augenblicke nicht verhindert, zum zweiten Male herunter zu fallen, so wird durch den zweiten Schlag in der Regel das geprägte Stück verdorben, weil es gewöhnlich seine Lage ein wenig verändert, und also einen doppelten Eindruck von den Stempeln erhält. Aus diesem Grunde ist es nöthig, den Hammer bei seinem Zurückprallen zu fangen und im aufgehobenen Zustande zu erhalten. Der hierzu dienliche Mechanismus ist in den Fig. 814 und 815 angegeben, welche beide den untern Theil des Fallwerkes im Aufrisse vorstellen.

In Fig. 814 sieht man, wie der Hammer b aufgehoben ist und durch ein Seil getragen wird, das an zwei mit Gelenken versehenen Haken d, d befestigt ist. Die unteren Enden dieser Haken greifen in zwei Oehre e, e ein, welche von dem obern Theile des Hammers hervorragen. Wenn der Hebel oder Drücker t an der kleinen Welle oder Achse h vorwärts gezogen wird (wonach er die Stellung annimmt, welche Fig. 815 zeigt), so dreht sich jene Welle um, und die an ihr befindlichen zwei schrägen Flächen g, g drücken die beiden Haken d, d nach innen (d. h. gegen einander); somit ziehen sich die Haken aus den Oehren e, e zurück, und der dadurch freigewordene Hammer fällt augenblicklich zwischen seinen senkrechten Führungen nieder. An dem obern Ende des Hammers sind mit diesem zwei Klinken i, i durch Gelenke verbunden; ferner sind zwei doppelarmige Hebel k, k vorhanden, deren Drehungspunkte sich in dem seitwärts am Hammer angeschraubten Stege l befinden. Zwei Federn m, m drücken die unteren Arme der Hebel k, k nach außen hin, und bewirken somit, daß dieselben als Sperrkegel zwischen die schrägen Zähne der Zahnstangen n, n einfallen, welche letzteren an den senkrechten eisernen Ständern (den Führungen des Hammers) angebracht sind.

Bevor der Hammer aufgehoben wird, bewegt man die oberen Enden der Hebel k, k nach außen, und läßt die Klinken i, i auf dieselben nieder, wodurch sie gezwungen sind, in einer solchen Stellung zu verharren, daß die untern Arme von den Zahnstangen n, n entfernt bleiben (s. Fig. 814). In diesem Zustande hindern die Hebel k das Aufheben und nachherige Herabfallen des Hammers nicht. Allein gegen Ende des Falles stoßen die Klinken i, i auf die an den Ständern befestigten Finger o, o, werden dadurch in die Höhe geworfen (s. Fig. 815), und gestatten nunmehr den Hebeln k, k, dem Drucke ihrer Federn m, m Folge zu leisten. Diese Veränderung findet in einem Augenblicke Statt, wo die unteren Enden von k, k bereits an dem letzten Zahne der Zahnstangen n, n vorbei gegangen sind; letztere halten demnach den Hammer in seinem Falle nicht auf. Springt derselbe aber von dem Rückstoße wieder in die Höhe, so fallen unverzüglich die Hebel k, k in die Zahnstangen ein, und verhindern das zweite Niederfallen des Hammers. In diesem aufgefangenen Zustande ist der Hammer in Fig. 815 dargestellt.

Presse (hydraulische), s. Hydraulische Presse.

Pressen des Holzes (embossing wood). — Die einzige erhebliche Anwendung von der Kunst, Relief-Verzierungen auf Holz durch Pressen hervorzubringen, ist die Darstellung der bekannten gepreßten Tabak-Dosen, welche vorzüglich in Frankreich, und zwar aus dem Maserholze des Buchsbaums, der Esche, Ulme, des Ahorns rc. verfertigt werden. Schlichte

Holzgattungen eignen sich weit weniger zum Pressen, weil sie viel leichter unter dem Drucke spalten oder splittern. — Man bedient sich, um die Dosendeckel zu pressen, einer starken eisernen Schraubenpresse und vertieft gravirter Formen von gegossenem Messing. Diese Formen sind (für die runden Dosen) kreisrunde Platten, und es gehört zur Anwendung derselben ein schmiedeiserner, mit Messing gefütterter, inwendig recht glatter und etwas konischer Ring, in welchen die gravirten Messingplatten passen. Man drechselt aus dem zu passenden Holze eine wenigstens 6 Linien dicke Scheibe von solcher Größe, daß sie mit wenig Spielraum in den Ring paßt, und setzt sie in Berührung mit der erhitzten Form einem stufenweise anwachsenden und zuletzt sehr bedeutenden Drucke aus. Zu diesem Behufe legt man unter die Presse zuerst eine erhitzte starke Eisenplatte; darauf den Ring (dessen kleinere Oeffnung nach unten gekehrt); in den Ring die gravirte Platte, mit der Gravirung nach oben; auf diese das Holz; darüber eine glatte Messingscheibe und endlich eine zweite erhitzte eiserne Scheibe, welche letzteren beiden bequem in den Ring eintreten müssen. Das Ganze möglichst schnell zusammengesetzt, wird durch Anziehen der Preßschraube nach und nach recht kräftig zusammengedrückt. Die konische Gestalt des Ringes erlaubt, nachher das Holz leicht wieder aus demselben heraus zu bringen.

Erhabene Verzierungen auf Bilder- und Spiegelrahmen und anderen hölzernen Gegenständen der Zimmer-Einrichtung werden gewöhnlich durch Schnitzen (vom Bildhauer) ausgearbeitet, oder aus Gyps gegossen, oder aus einer Masse von Kreide mit Leim, desgleichen aus verschiedenen anderen teigartigen Kompositionen in Formen gepreßt, und auf die Holzarbeiten aufgestiftet oder aufgeleimt. Dazu kommt eine von S t r e a k e r in England erfundene Methode, welche mit dem oben beschriebenen Pressen des Holzes nahe verwandt, wiewohl in einiger Beziehung demselben fast entgegengesetzt ist. Die Grundlage des Verfahrens besteht in der allgemein bekannten Erfahrung, daß ein mit einem stumpfen Instrumente auf einer Holzfläche gemachter Eindruck wieder verschwindet, wenn man das Stück in Wasser liegen läßt, weil durch die Nässe die zusammengedrückten Holztheile anquellen und sich zu ihrer ursprünglichen Höhe wieder erheben.

Das zu verzierende Holz wird zu der beabsichtigten Gestalt durch die gewöhnlichen Mittel ausgearbeitet; dann bildet man die Zeichnung darauf v e r t i e f t, sei es durch Drücken mit einem Polirstahle, durch vorsichtiges Einschlagen von Punzen oder Stempeln 2c., und zwar dergestalt, daß die Tiefe der Eindrücke gleich ist der Höhe, welche hernach das Relief bekommen soll. Hierauf hobelt, raspelt oder feilt man die Holzoberfläche bis auf den Grund der Vertiefungen ab, so daß Alles wieder eben ist; und legt das Stück in (warmes oder kaltes) Wasser. Nachdem das Aufquellen vollkommen Statt gefunden hat, erscheint die Zeichnung als ein Relief, welches nun durch Schnitzen nachgearbeitet und feiner ausgeführt werden kann. — Die Gesellschaft zur Aufmunterung der Künste in London hat dem Mr. S t r e a k e r eine silberne Medaille und eine Geldbelohnung für seine Erfindung bewilligt. (Große und ernstliche Anwendung ist demungeachtet wohl schwerlich davon gemacht worden. — Anm. der Bearb.)

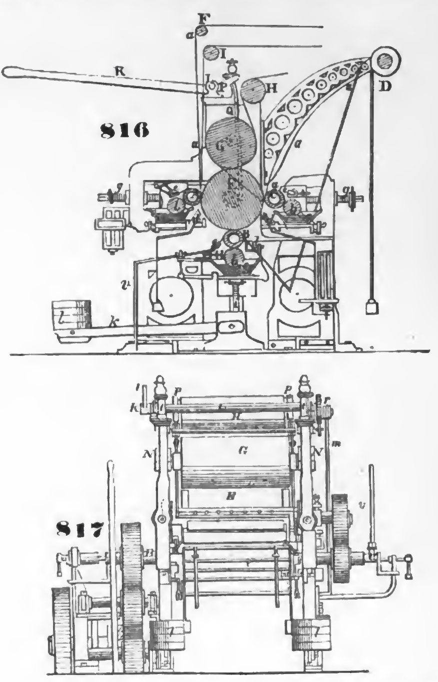
Pressen der Metalle, s. P r ä g e n.

Pressen der Zeuge, G a u f r i r e n (embossing cloth, gaufrage des étoffes). Ueber die Anwendung gepreßter Zeuge zum Einbinden der Bücher ist im Artikel B u c h b i n d e n (Bd. I. S. 364) Einiges gesagt. Wenn man Muster, welche nach dem Formate der Bücher abgepaßt sind (also mit Einfassungen, Eck- und Mittelstücken 2c.) pressen will, so bedient man sich dazu vertieft gravirter Messingplatten, auf welche das schwach angefeuchtete Zeug gelegt wird. Man bedeckt dann letzteres mit einem mehrfachen weichen und dicken Tuche, und setzt es entweder

in einer Schraubenpresse oder zwischen den Zylindern einer gewöhnlichen Kupferdruckerpresse einem starken Drucke aus. Ganze Zeugstücke mit gleichförmigem Muster werden in einem Walzwerke dargestellt, welches mit einer Kalander (s. diesen Artikel) übereinstimmt, nur daß außer der metallenen (hier jederzeit messingenen) Walze nur eine Papierwalze vorhanden ist. Erstere wird wie bei der Kalander geheizt, und ist äußerlich in beliebiger Art gravirt. Beim Durchlassen des Zeuges zwischen beiden Zylindern drückt sich demselben das Muster der Metallwalze auf.

Thomas Greig von Rose Bank bei Bury erhielt im November 1835 ein Patent für eine sehr sinnreiche Maschine, mittelst welcher baumwollene, wollene, seidene Zeuge, Papier 2c. in einer einzigen Operation gepreßt und zugleich mit Mustern von einer oder mehreren Farben bedruckt werden können.

Fig. 816 ist ein senkrechter Durchschnitt, Fig. 817 der Aufriß dieser



Maschine. A, B, C sind drei kupferne Druckzylinder, welche sammt ihren Nebentheilen dazu dienen, drei verschiedene Farben gleichzeitig auf den Stoff aufzudrucken, während dieser durch die Maschine geht. Einer oder der andere dieser Zylinder kann zum Pressen, d. h. zur Hervorbringung von Relief-Druck ohne Farbe, gebraucht werden; ja es geht sogar an, einen und denselben Zylinder in beiderlei Weise zugleich wirken zu lassen.

Der in Arbeit zu nehmende Stoff wird zuerst recht dicht auf eine hölzerne Walze aufgerollt, welche man mit ihren eisernen Zapfen in Lager auf zwei Armen des gußeisernen Gestelles einlegt, wie bei D in Fig. 816 zu sehen ist. Er wird von dieser Walze aus, in der Richtung a a, zwischen Spannstäben durch, unter die große Papierwalze E geführt, von welcher er aufwärts nach einer Leitungswalze F und weiterhin auf einen mit Dampf geheizten (in der Zeichnung nicht angegebenen) Trockenzylinder geht. Man kann auch statt desselben den Zeug in einen geheizten Raum leiten, um die aufgedruckten Farben schnell zu trocknen. Die Zylinder A, B, C sind auf ihren Oberflächen mit vertieft eingravirten oder mit erhabenen Mustern versehen. Die Farbe wird denselben durch Speisewalzen b, b, b mitgetheilt, welche sich in den Farbetrögen c, c, c umdrehen, gleichwie bei den Walzendruckmaschinen für den Kattundruck gebräuchlich ist (s. den Artikel Kattundruckerei). Die Zapfenlager der Druckzylinder A und C sind mit horizontalen Stellschrauben g, g versehen, damit man diese Walzen in gehörige scharfe Berührung mit der Papierwalze E setzen kann; zu gleichem Behufe dient für den Zylinder B, an jedem Ende desselben, eine senkrechte Stange i, welche ein Schraubengewinde und eine darauf verstellbare Mutter enthält. Die unteren Enden dieser Stangen stützen sich auf die kurzen Arme zweier ungleicharmiger Hebel k, welche am langen Arme mit Gewichten l belastet sind, so daß sie mittelst der Stangen den Zylinder B aufwärts drücken. Die Farbentröge c, c, c, in welchen die Speisewalzen b, b, b liegen, sind auf Bretern befestigt, welche in Nuthen der Gestellswände verschiebbar sind; und durch Stellschrauben kann man, vermöge dieser Verschiebbarkeit, die Speisewalzen gehörig mit den Druckzylindern A, B, C in Berührung bringen.

Um dem zwischen den Zylindern A, B, C und der Papierwalze E durchgehenden Stoffe eine weiche und elastische Unterlage während des Druckes zu gewähren, ist ein endloses Tuch (nach Umständen von Leinen-, Baumwollen- oder Wollenzeug) vorhanden, welches oben über die Walze H hereinkommt, die untere halbe Peripherie der Walze E umschlingt, von dieser wieder hinaufsteigt und über die Walze I zurückkehrt.

Wie schon oben erwähnt, kann ein beliebiger von den drei Zylindern A, B, C zum Pressen angewendet werden. Dieser enthält alsdann das Muster entweder im Relief oder vertieft eingravirt, je nachdem dieses der gewünschten Art von Pressung angemessen ist. Da dieses Muster sich unvermeidlich etwas auf der Papierwalze E abdruckt, so ist ein besonderer eiserner Zylinder G angebracht, welcher durch seinen Druck auf E, bei gemeinschaftlicher Umdrehung beider, jene Spuren wieder vertilgt und die Papierwalze glättet. Beim Pressen von Papier wird jedoch erfordert, daß die Walze E die Eindrücke behält, damit diese stets wieder in die gravirte Oberfläche des metallenen Zylinders A, B oder C eingreifen, und eine gehörig scharfe Auspressung des Musters bewirken. In diesem Falle wird daher der Zylinder G nicht gebraucht, und man hebt ihn so weit in die Höhe, daß er außer Berührung mit E kommt; aber es ist alsdann nöthig, daß der Umkreis von E durch den Umkreis des gravirten Metallzylinders (z. B. A) ohne Rest theilbar, d. h. letzterer in dem erstern genau, 2, 3, 4 oder mehr Mal enthalten sei, weil außerdem das nöthige Zusammentreffen der korrespondirenden Erhöhungen und Vertiefungen beider Zylinder nicht Statt finden könnte.

Die Zapfen der Papierwalze E drehen sich in Lagern, welche in senkrechten Schlitzen der Gestellswände angebracht sind. Durch Niederdrücken eines Hebels K kann man E nach Belieben in die Höhe heben. Dieser Hebel befindet sich nämlich an dem Ende einer horizontalen eisernen Achse L, welche an der entgegengesetzten (innern) Seite zwei Kreissegmente P, P trägt; und von Letzteren gehen Stangen Q, Q herab, in deren hakenförmigen Biegungen die Zapfen der Walze E liegen

(s. Fig. 816 die Punktirung). An dem andern Ende der gedachten Achse L sitzt ein Sperrrad r (s. Fig. 817), dessen, an dem Gestelle der Maschine befestigter, Sperrkegel das Zurückdrehen verhindert, und also die Walze E aufgehoben erhält, bis er aus dem Rade r ausgelöset wird.

Wenn die eiserne Walze G gebraucht werden soll, so läßt man sie nicht nur herab, sondern zieht zugleich die zwei senkrechten Schrauben t. t an, welche von oben auf ihre Zapfenlager N, N (Fig. 817) wirken, und preßt solchergestalt G mit großer Gewalt gegen E.

Die Zylinder A, B, C sind hohl und können, durch in ihr Inneres eingeleiteten Wasserdampf, während des Druckens auf einem beliebigen Wärmegrade erhalten werden. Unter dem Boden der Farbetröge c, c, c sind Dampfkammern angebracht, um auch hier eine Heizung bewerkstelligen zu können. Der erforderliche Wärmegrad hängt von der Beschaffenheit der Farbstoffe und des in Arbeit genommenen Zeuges ab. Zur Zuführung des Dampfes in die hohlen Walzen und nach den Dampfräumen der Farbetröge sind Röhren v, v vorhanden, welche mit einem Dampfkessel in Verbindung stehen. Wenn aber einer der Zylinder A, B, C zum Pressen allein, oder zum Pressen und Drucken zugleich gebraucht wird, besonders bei Waaren von gewisser Art, wo eine höhere Temperatur erfordert wird, kann die Heizung auch mittelst eines in den Zylinder eingeschobenen glühenden eisernen Bolzens bewirkt werden.

Wenn der Zylinder B zum Pressen dienen, und nicht zugleich auch eine Farbe aufdrucken soll, so wird die zu diesem Zylinder gehörige Speisewalze b nebst ihrem Farbetroge c weggenommen; und die Zylinder A, C bewirken alsdann das Aufdrucken zweier Farben: der eine vor, der andere nach dem Pressen des Relief-Musters.

Die Rakel (metallene Lineale), welche von den Druckzylindern A, B, C den Ueberfluß der aus den Farbetrögen c aufgenommenen Farbe abstreichen, sind bei d, d, d zu sehen; andere, bei e, e, e angebrachte Rakel dienen zur Reinigung der Walzenoberfläche von den nach dem Drucke etwa daran hängengebliebenen Zeug- oder Papierfäserchen, damit diese nicht, bei der fortgesetzten Umdrehung, in den Farbetrog gelangen und sich unter die Farbe mischen. Alle Rakel werden durch Schrauben gestellt, durch Hebel mit Gewichten an ihre Walze angedrückt, und empfangen eine kleine hin- und herschiebende Bewegung in der Richtung ihrer Länge mittelst der senkrechten Stange m (Fig. 817), welche oben mit einem Excentricum an der Achse der Walze H, unten durch Arme mit den Rakeln verbunden ist. Es versteht sich von selbst, daß von demjenigen Zylinder, welcher bloß zum Pressen eines Musters und nicht zum Aufdrucken einer Farbe gebraucht wird, beide Rakel weggenommen werden müssen.

Der Betrieb der Maschine findet durch ein in Fig. 817 angedeutetes Räderwerk Statt, vermittelst dessen von der bewegenden Kraft der Zylinder B umgedreht wird. Von letzterem empfangen alsdann durch andere, an der entgegengesetzten Seite der Maschine angebrachte, Zahnräder die Zylinder A und C ihre Bewegung.

Prinzmetall (prince's metal), das Nämliche wie Pinschbeck, s. diesen Artikel.

Probiren (Assay, essai). Unter Probiren versteht man in der Technik die Bestimmung des Gold- und Silbergehaltes in den vorkommenden Legirungen dieser Metalle. Es ist mithin eine Art chemischer Analyse, wobei jedoch außer Genauigkeit und Sicherheit, auch möglichste Schnelligkeit und Leichtigkeit in der Ausführung wesentliche Bedingungen sind.

Seit langen Zeiten ist das Probiren auf der Kapelle, das Kupelliren, in allgemeinem Gebrauch, und obwohl in der neuern Zeit ein genaueres

und weit bequemeres Verfahren aufgefunden, und auch schon vielfach in Anwendung gekommen ist, vermögen doch viele Probirer nicht von dem einmal erlernten und gewohnten Verfahren zu Gunsten eines neuen abzugehen.

Wir werden zuerst das ältere Verfahren beschreiben und sodann auch über das neuere die nöthigen Belehrungen geben.

Das Probiren mittelst Abtreibens auf der Kapelle, Kupelliren, cupellation. gründet sich auf den geringen Grad von Verwandtschaft, den die edlen Metalle, im Gegensatz zu anderen, als Kupfer, Zinn, Blei u. a. zum Sauerstoff besitzen, und auf das Streben dieser letzteren, sich bei höherer Temperatur zu oxydiren und wenn sie im geschmolzenen Zustande mit porösen erdigen Körpern in Berührung kommen, sich in dieselben einzuziehen.

Der allergewöhnlichste Fall ist der, wo Gold oder Silber, oder beide zugleich mit Kupfer legirt sind; andere Metalle kommen seltener, und dann auch meistens nur in sehr kleiner Menge vor. Wollte man nun eine kupferhaltige Legirung ohne weiteres glühen, um das Kupfer zu oxydiren, so würde der Zweck nur sehr unvollständig erreicht werden, weil die Gegenwart der nicht oxydirbaren edlen Metalle das Kupfer vor der Oxydation sehr lange schützen würde. Man wendet daher einen Kunstgriff an, die Oxydation des Kupfers zu beschleunigen, und dieser ist es eigentlich, der die Grundlage des ganzen Kupellirverfahrens bildet. Man schmilzt nämlich die Probe mit einer angemessenen Menge Blei zusammen, und erhitzt die so erhaltene Legirung auf einem kleinen, gewöhnlich aus Knochenasche verfertigten Gefäß, der Kapelle, bis zum starken Glühen. Das Blei oxydirt sich nun, veranlaßt das Kupfer, mit ihm gemeinschaftliche Sache zu machen, und beide ziehen als glasig geschmolzene Masse in die Kapelle ein, während das edle Metall in Gestalt eines geschmolzenen Kügelchens auf der Kapelle zurückbleibt. Hatte man nun die Probe vor dem Versetzen mit Blei gewogen, und bestimmt das Gewicht des rückbleibenden Silberkornes, so erhält man den Feingehalt der Probe.

Daß die Menge des zugesetzten Bleies nicht gleichgültig sein könne, ist einleuchtend. Langjährige Erfahrungen haben dargethan, daß beim Probiren von Silber das Verhältniß des Bleies zu Kupfer um so größer genommen werden muß, je weniger Kupfer die Legirung enthält, wie sich aus der folgenden von D'Arcet gegebenen Tabelle, bei welcher die zuverlässigsten Erfahrungen benutzt worden sind, ergibt.

Legirung.		Blei, auf 1 Theil der Legirung.	Verhältniß zwischen Kupfer und Blei.
Silber.	Kupfer.		
1000	0	$^3/_{10}$	0
950	50	3	1 : 60
900	100	7	1 : 70
800	200	10	1 : 50
700	300	12	1 : 40
600	400	14	1 : 35
500	500	16 bis 17	1 : 32
400	600	16 „ 17	1 : 26,7
300	700	16 „ 17	1 : 22,9
200	800	16 „ 17	1 : 20
100	900	16 „ 17	1 : 17,8
0	1000	16 „ 17	1 : 16

Um bei einer Probe die erforderliche Menge Blei richtig zu treffen, muß natürlich der Probirer mit dem Feingehalt der Probe annähernd

bekannt sein. In den meisten Fällen wird zwar ein geübter Arbeiter aus der Farbe und dem Gesammtansehen einer Probe ihren Gehalt mit hinlänglicher Genauigkeit erkennen; wo nicht, so bedient er sich der Probirnadeln. Dieses sind kleine Stifte verschiedener, aber genau bekannter prozentischer Zusammensetzung, theils von Silber und Kupfer, theils Gold und Silber, theils endlich von allen drei Metallen. Man macht mit mehreren dieser Nadeln, die in der Farbe der Probe ziemlich nahe kommen, Striche auf dem Probirstein, einem abgeschliffenen Stück schwarzen Kieselschiefers, daneben einen Strich mit der Probe, vergleicht genau die Farbe der Striche, und schließt nun, daß die Zusammensetzung der Probe mit der der ähnlichsten Nadel ziemlich übereinstimmt.

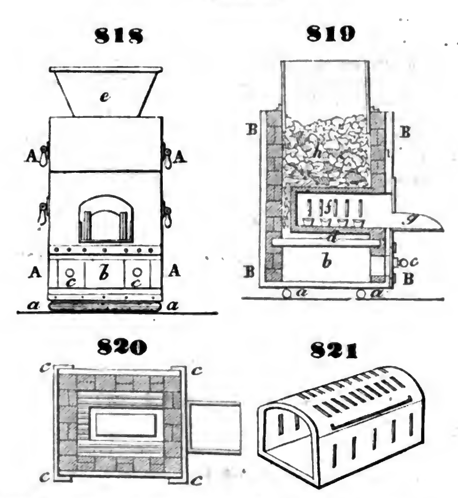
Man fängt nun damit an, ein Stückchen jeder Probe von ¼ Quentchen (in England nimmt man 12 grains, in Frankreich ein Gramm) auf einer sehr empfindlichen Wage abzuwägen, es in ein Stückchen dünngehämmertes Blei oder Papier zu wickeln, und es mit dem zum Abtreiben nöthigen Gewichte Blei in ein Uhrglas zu legen. Daß das Blei rein, namentlich frei von Silber sein müsse, versteht sich von selbst.

Die Kapelle, oder oft eine ganze Anzahl von Kapellen, wird in dem Probirofen eingesetzt, allmälig zum starken Rothglühen gebracht, und nun das Blei (noch nicht das Silber) darauf gelegt. Wenn sodann das Blei im glühend geschmolzenen Zustande unter Rauchen und rasch drehender Bewegung sich mit reiner glänzender Oberfläche zeigt (treibt), setzt man das eingewickelte Silber hinzu, welches in kurzer Zeit mit dem Blei zusammenschmilzt. Es kommt nun sehr viel auf die richtige Leitung des Feuers an; steigert man es zu hoch, so kann möglicherweise ein kleiner Theil des Silbers mit verdampfen; läßt man es zu weit sinken, so kann durch Erstarren des Silbers der ganze Prozeß unterbrochen werden. Je weiter die Orydation des Bleies fortschreitet, um so lebhafter wird die drehende Bewegung des Kügelchens, und um so kleiner und runder erscheint es. Die Beendigung des Prozesses gibt sich durch das Blicken zu erkennen, wobei das glühend geschmolzene Silber auf wenige Augenblicke mit einer erhöheten Lichtentwicklung leuchtet. Man läßt es nun langsam erkalten, nimmt es sodann von der Kapelle, reinigt es von anhängendem Bleioryd, und wägt es wieder.

Die Kapellen, um deren Verfertigung zuerst zu beschreiben, werden, wie schon erwähnt, gewöhnlich von Knochenerde gemacht, und zwar, wo es auf sehr große Genauigkeit ankommt, am besten aus den Kernen der Ochsenhörner (den Fortsätzen des Schädels, welche die Höhlung der Hörner ausfüllen). Gewöhnlich freilich wird auf die Auswahl der Knochen keine so große Sorgfalt verwendet. Man brennt sie weiß, pulverisirt die Knochenerde, feuchtet sie mit Wasser an, und preßt sie in einer stählernen Form. Diese besteht in einem Ringe von dem Durchmesser der Kapelle, und einem genau hineinpassenden, an der unteren Seite konveren Stempel. Man setzt diesen auf die in den Ring gefüllte Knochenasche, und treibt ihn mit dem Hammer recht fest an, um der Kapelle die nöthige Festigkeit zu geben, worauf man diese aus der Form schiebt, und zum Trocknen hinstellt. Das Gewicht einer fertigen guten Kapelle beträgt etwa 170 Gran. Die Gestalt ist die eines niedrigen, auf der oberen Seite konkaven abgestumpften Kegels, Fig. 837, 838 und 839.

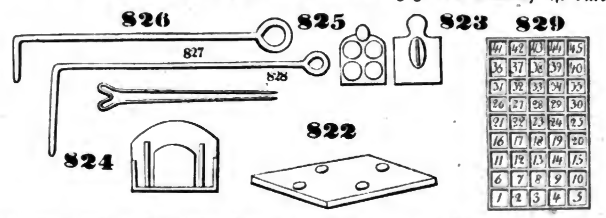
Zum Erhitzen der Kapellen dient der mit einer Muffel ausgestattete Probirofen, dessen Einrichtung zwar verschiedenen Modifikationen unterliegt, im Wesentlichen aber darauf hinaus kommt, daß sich in dem viereckigen Feuerraum eines Windofens und in geringer Entfernung von dem Rost eine thönerne Muffel befindet, auf deren flachen Boden die Kapellen eingesetzt werden.

Ein Probirofen älterer Konstruktion, so wie er in der Londoner Münze gebräuchlich, ist in Fig. 818, 819 und 820 im Aufriß, so wie im vertikalen und horizontalen Durchschnitt abgebildet. a a eiserne



Rollen zum bequemen Vor- und Rückbewegen des Ofens; b der Aschenfall, der durch zwei Schiebthüren c c nach Erforderniß mehr oder weniger geöffnet werden kann. d der Rost, f die Muffel, g ein vorstehendes Blech, welches man bei der Arbeit mit glühenden Kohlen bedeckt, um die in die Muffel einströmende Luft gehörig zu erhitzen, e endlich ein trichterförmiger Aufsatz von Eisenblech, der zum Aufgeben der Kohlen und zugleich zur Verstärkung des Zuges dient. Die Höhe des Ofens beträgt $21\frac{1}{2}$ Zoll *).

Die Muffel, Fig. 821, ist 12 Zoll lang, im Lichten 6 Zoll breit und $4\frac{1}{2}$ Zoll hoch. Die Dicke der Wände beträgt $\frac{1}{2}$ Zoll. Verschiedene Utensilien zeigen noch die Fig. 822 bis 829. Fig. 822 nämlich ist eine

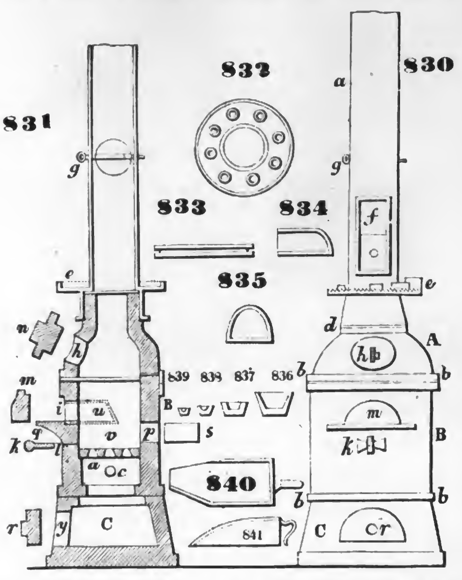


thönerne oder auch eiserne Platte, die der Muffel als Unterlage dient. Fig. 823 eine Schieb- oder Fallthür zum eventuellen Verschließen der Muffel, deren Mündung mit einer Eisenplatte, Fig. 824, eingefaßt ist. Fig. 825 zeigt die Art, wie bei der Arbeit die Mündung der Muffel mit einigen großen Kohlen geschlossen wird; 826, 827 und 828 ein Paar

*) Wir haben in der von Ure gegebenen Zeichnung nichts ändern mögen, halten sie aber insofern für fehlerhaft, als die Muffel unmöglich in so geringer Entfernung über dem Roste sich befinden kann.

Poker und eine Zange; 829 endlich ein in numerirte Fächer getheiltes Brett, welches bei der gleichzeitigen Ausführung vieler Proben zur Vermeidung von Verwechselungen sehr nützliche Dienste leistet. Man legt nämlich die abgewogenen Proben der Reihe nach in Fächer, bringt sie von hier in derselben Ordnung in die Muffel, und setzt nach dem Abkühlen die Kapellen wieder in die entsprechenden Fächer, wodurch dann jeder Irrthum vermieden ist.

Eine verbesserte Konstruktion des Probirofens ist von Aufrye und D'Arcet angegeben, zu deren Erläuterung die Figuren 830 bis 841 die-



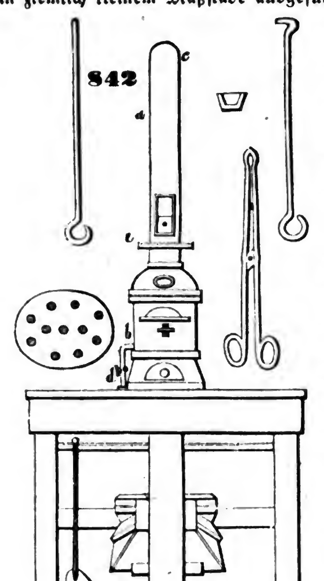
nen mögen. F. 830 ist ein Aufriß des Ofens, von der Seite der Muffel angesehen, Fig. 831 ein Durchschnitt desselben in einer durch die Längenerstreckung der Muffel gelegten Ebene. Der Ofen, aus gebranntem Thon, besteht aus drei Theilen: einem Untersatz C, der zugleich als Aschenfall dient, dem Hauptkörper B, in welchem sich der Rost und die Muffel befindet, und einer Kuppel A, von welcher sich das Zugrohr a erhebt. Die Zugöffnung y kann durch eine Vorsetzthür r geschlossen werden. v der Rost, u die Muffel, deren Mündung i durch eine Thür m verschließbar ist. Durch eine Oeffnung p an der Hinterseite des Ofens wird ein Stein s von feuerfestem Thon eingesteckt, dessen vorderes Ende der Muffel zur Unterstützung dient. Zum bequemen Manipuliren der Kapellen, so wie zum Auflegen von glühenden Kohlen, dient die Ausladung q, unter welcher bei l eine horizontale, durch einen Keil k verschließbare Spalte zum Reinigen der Roststäbe mittelst eines Pokers bestimmt ist. Eine Oeffnung h in dem Dome, auf welche der Deckel n paßt, dient so wie auch die, mittelst einer Schiebthür zu verschließende Oeffnung f in dem Aufsatzrohre zum Aufgeben der Kohlen. Der Dom trägt bei e eine blecherne Gallerie, die zum Trocknen von Kapellen sehr bequem ist. Bei

g endlich befindet sich eine Klappe, zum beliebigen Reguliren des Luftzuges. In Fig. 832 sieht man die Gallerie mit einigen darauf stehenden Kapellen im Grundriß. Der Rost, in Fig. 833 in einer horizontalen Ansicht dargestellt, ist eine Thonplatte mit kegelförmigen Durchbrechungen, welche an dem äußeren Rande eine Nuth enthält. In diese Nuth wird, zum sicheren Zusammenhalten des Rostes, ein eiserner Ring eingelegt. Zur Unterlage für den Rost dient ein kleiner Vorsprung a der inneren Ofenwand. Fig. 834 und 835 zeigen die Gestalt der Muffel im Längen- und Quer-Durchschnitt; Fig. 836 einen kleinen Tiegel zum Ausglühen der Goldproben; Fig. 837, 838, 839 Kapellen verschiedener Größe, Fig. 840 und 841 endlich Schaufeln zum Kohlenaufgeben.

Es ist noch zu erwähnen, daß der Ofen im Querschnitt ein Oval bildet, wie schon aus dem ungleichen Durchmesser der Figuren 830 und 831 hervorgeht; nur das obere Ende des Domes zieht sich kreisförmig zusammen, um hier das zylindrische Rohr aufzunehmen. Eiserne Bänder b b, b b umgeben die Ränder des mittleren Theiles, so wie den unteren Rand des Domes, und sichern den Ofen vor dem Entstehen von Sprüngen.

Es ist übrigens sowohl bei diesem, wie bei allen Probiröfen anzurathen, das Feuer nur ganz langsam in Gang zu bringen, und zu dem Ende die Holzkohlen, mit welchen der Ofen bis zum Halse des Domes angefüllt wird, durch Auflegen einiger glühenden Kohlen von oben langsam in Brand zu setzen.

Wo zur Zeit nur wenige Proben auszuführen sind, kann dieser Ofen in ziemlich kleinem Maßstabe ausgeführt, und zur Belebung des Zuges als Gebläseofen gebraucht werden. Man stellt ihn zu dem Ende, wie Fig. 842 zeigt, auf einen mit einem Blasebalg versehenen Tisch, z. B. einen Glasblasetisch, leitet das Windrohr d durch eine Oeffnung b unter dem Rost in den Ofen, und schließt dagegen die Thür des Aschenfalles. Bei vergleichsweisen Versuchen hat sich dieser kleine Ofen als sehr bequem und ökonomisch gezeigt.



Man kann übrigens denselben auch zu vielen anderen chemischen Arbeiten, wo es sich um Glühungen in kleinem Maßstabe handelt, vortrefflich gebrauchen, und findet ihn daher auch häufig unter den Apparaten gut eingerichteter chemischer Laboratorien. Als Brennmaterial kann man entweder Kokes allein, oder besser, Kokes mit Holzkohlen gemengt benutzen.

Neben dem Ofen erblickt man in Fig. 842 noch den thönernen Rost, so wie eine Zange zum Einsetzen und Ausnehmen der Kapellen, nebst einem Paar Poker.

Daß die Resultate der Kapellenproben keine vollkommene Genauigkeit darbieten, daß eine kleine Menge des Silbers mit dem Bleioxyd in die Kapelle geht, und daß mithin der Feingehalt zu niedrig gefunden wird, war den Probi-

rern längst bekannt; theils aber, weil man kein besseres Verfahren kannte, theils wohl aus Vorliebe für das einmal Gewohnte, theils auch weil das große Publikum die, allerdings nicht großen, Unrichtigkeiten mit Sicherheit zu kontrolliren nicht im Stande war, blieb bis auf die neueste Zeit die Kupellation die einzige, als gültig anerkannte Probirmethode. Es war im Jahr 1829, als die beständigen Klagen und Reklamationen von Seiten der Pariser Silberarbeiter über die Ungenauigkeit der Bestimmungen, wie sie auf der Pariser Münze gemacht wurden, das Finanzministerium veranlaßte, den Gegenstand einer näheren Erwägung zu unterziehen, und den bekannten Chemiker und Münzdirektor D'Arcet mit einer Untersuchung über den Grund oder Ungrund jener Klagen zu beauftragen. Das Resultat rechtfertigte dieselben vollkommen, indem es sich zeigte, daß bei einem Feingehalt zwischen 897 und 903 Tausendtheilen, durch die Kupellation dieser Gehalt um 4 bis 5 Tausendtheile zu niedrig angegeben wird. Wenn also 900 Theile Feinsilber mit 100 Theilen Kupfer legirt, und diese Legirung der Probe auf der Kapelle unterworfen wird, so zeigt diese nur 896 oder höchstens 897 Th. Silber an; während reines Silber fast ganz richtig 1000 Tausendtheile gibt. Ein Münzmeister also, der feines Silber zu legiren und zu vermünzen hat, muß, wenn die Münze bei der Probe einen Gehalt von $^{900}/_{1000}$ geben soll, in der That $^{903}/_{1000}$ bis $^{904}/_{1000}$ Silber verwenden. Diese 3 bis 4 Tausendtheile gehen mithin der Münze rein verloren.

Nach späteren Untersuchungen von D'Arcet scheint es, daß bei Silberproben auf der Kapelle stets ein gewisser, obwohl je nach dem Feingehalte verschiedener Verlust an Silber Satt findet:
Bei feinem Silber beträgt dieser Verlust $^{1}/_{1000}$,
Bei einem Feingehalt von $^{900}/_{1000}$ beträgt er $^{43}/_{10000}$ des Silbergehaltes.
" " " " $^{800}/_{1000}$ " " $^{49}/_{10000}$ " "
" " " " $^{500}/_{100}$ " " $^{42}/_{10000}$ " "

Um diese Thatsache noch entschiedener darzuthun, ließ die Pariser Münze drei Legirungen aus reinem Silber und Kupfer mit größter Genauigkeit anfertigen, deren eine 950, die zweite 900, die dritte $^{800}/_{1000}$ Silber enthielt, und sandte Proben davon an alle bedeutenderen Münzen von Europa, mit der Aufgabe, ihren Feingehalt zu bestimmen.

Die Ergebnisse waren folgende:

Namen der Probirer.	Wohnort.	Legirung von $^{950}/_{1000}$	Legirung von $^{900}/_{1000}$	Legirung von $^{800}/_{1000}$
F. von Castenholz, Münzprobirer	Wien	946,20	898,40	795,10
A. R. Vervaëz, Münzprobirer	Madrid	944,40	893,70	789,20
D. M. Cabrera, Probirer	Madrid	944,40	893,70	788,60
Probirer	Amsterdam	947,00	895,00	795,00
Bingley, Probirer	London	946,25	896,25	794,25
Johnson, Probirer	London	933,33	883,50	783,33
Münzinspektor	Utrecht	945,00	896,50	799,00
Münzprobirer	Neapel	945,00	891,00	787,00
Handelsprobirer	Neapel	945,00	891,00	787,00
Schlabsy, Münzprobirer	Hamburg	946 $\frac{13}{72}$	897,$\frac{41}{72}$	798,$\frac{41}{72}$
Münzprobirer	Altona	942 $\frac{1}{4}$	894,00	790
D'Arcet, Direktor der Münze	Paris	948,71	895,65	795,13
Vauquelin, Probirer des Stempelbureaus	Paris	945,33	896,00	794,83

Natürlich wurden auch von allen geschicktesten Pariser Probirern dieselben Proben gemacht, welche ganz ähnliche Resultate ergaben, so daß sich mithin das interessante und nicht unwichtige Ergebniß herausstellte,

daß nicht nur überhaupt die Kapellenprobe den Feingehalt zu niedrig angibt, sondern daß auch dieselbe Legirung von den geschicktesten Meistern in der Probirkunst untersucht, sehr erhebliche Abweichungen zuläßt. So z. B. wurde die Legirung von $^{900}/_{1000}$

in der Münze von Paris zu 895,6 Tausendtheilen
" " " " Wien " 898,4 "
" " " " Madrid " 893,7 "
" " " " Neapel " 891,0 " gefunden.

Es ist in der That unbegreiflich, wie eine, bei dem hohen Werthe des Silbers so sehr bedeutende Unrichtigkeit so lange Zeit sich erhalten konnte, ohne tausendfältig aufgedeckt zu werden. Wie aber schon oben erwähnt, ist die Entdeckung keinesweges neu, wie unter anderen schon die von Tillet in den Jahren 1760 und 1763 angestellten und in den Memoiren der Akademie der Wissenschaften in Paris beschriebenen Untersuchungen darthun, welche einen noch größeren Silberverlust ergaben. Tillet stellte aber die Ansicht auf, daß, da dieser Fehler überall begangen werde, es nicht der Mühe werth, ja nicht einmal rathsam sei, Neuerungen bei dem Verfahren einzuführen.

Nach solchen, so gegründeten Ausstellungen gegen das alte Verfahren wurde denn im Jahr 1830 die Prüfung auf nassem Wege empfohlen, wobei die Probe in Salpetersäure gelöst, und das Silber durch Zusatz von Kochsalz als Hornsilber gefällt wird. Aber erst durch das von Gay-Lussac eingeführte Verfahren, die Menge des Silbers nicht aus dem Gewichte des Hornsilbers, sondern aus der zu seiner Fällung nöthigen Menge von Kochsalzlösung zu bestimmen, ist dieses Verfahren zu einer Genauigkeit, Sicherheit und Bequemlichkeit gelangt, die das alte weit hinter sich läßt. Es ist bei dem Gay-Lussacschen Probirverfahren, so wie wir es hier beschreiben werden, angenommen, daß zu jeder Probe genau 1 Gramm Metall abgewogen wird. Nimmt man nach dem in Deutschland meistens üblichen Gebrauch $^1/_4$ Quentchen, so ergeben sich die verhältmäßigen in Betracht kommenden Gewichtsmengen höchst einfach, wenn man nur überall statt 1 Gramm $^1/_4$ Quentchen setzt.

Als Probeflüssigkeit nimmt Gay-Lussac eine Kochsalzlösung von der Stärke, daß ein Volumen derselben gleich dem von 100 Gramm Wasser bei 15° C genau hinreicht, um 1 Gramm Silber aus seiner salpetersauren Auflösung zu fällen.

Die Bereitung dieser Salzlösung, welche übrigens nur selten vorgenommen werden darf, indem man sich eine bedeutende Quantität in Vorrath machen kann, geschieht folgendermaßen. Man bereitet zuvörderst eine Auflösung von 100 Theilen recht reinen trocknen Salzes in 18326 Theilen Wasser. Könnte man absolut chemisch reines und trocknes Kochsalz dazu verwenden, so würde man auf diesem Wege schon eine richtig beschaffene Probeflüssigkeit erhalten. Da aber ein solches Salz nicht so leicht zu erhalten ist, so ist es nöthig, die Salzlösung nachträglich noch zu justiren, indem man genau 100 Gramm derselben mit einer Auflösung von 1 Gramm feinem Silber mischt und in einem Stöpselglase so lange schüttelt, bis sich das gefällte Hornsilber zu größeren Flöckchen zusammengeballt hat. Wenn dann in dieser Flüssigkeit weder durch Salzlösung noch auch durch salpetersaure Silberauflösung eine Trübung mehr entsteht, so ist sie gut; widrigenfalls muß noch entweder Kochsalz oder anderen zugesetzt werden. Wenn man jedesmal eine größere Quntität von etwa 110 Liter (ungefähr 120 Quart) solcher Normalsalzlösung bereitet, und sie in einem kupfernen, inwendig mit einer Mischung von Brunnenkitt und gelbem Wachs überzogenen Behälter aufbewahrt, so kommt die, allerdings etwas mühsame Bereitung der Normalsalzlösung so häufig nicht vor.

Um nun mittelst dieser Salzlösung eine Silberlegirung zu prüfen, löst man eine gewogene Menge derselben in Salpetersäure, und bestimmt die zur Fällung des Silbers gerade erforderliche Menge der

Salzlösung. — Diese Menge kann entweder dem Gewichte, oder dem Raume nach bestimmt werden. Die Bestimmung dem Gewichte nach ist wohl die genaueste, und bietet den Vortheil, daß dabei auf die Temperatur der Flüssigkeiten keine Rücksicht zu nehmen ist; aber sie ist der feinen Wägungen wegen ziemlich zeitraubend; auch können bei diesen Wägungen leicht Versehen vorkommen. Für die Ausübung im Großen ist daher das zweite Verfahren, nach welchem die Salzlösung in einer Meßröhre gemessen wird, und welches für die gewöhnlichen Zwecke hinreichende Genauigkeit darbietet, vorzuziehen, daher wir denn auch nur dieses Verfahren beschreiben werden.

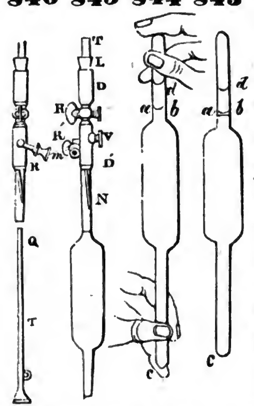
Man kann auch hier wieder auf doppelte Art zu Werke gehen: entweder man mißt die zur Fällung des in 1 Gramm der Legirung enthaltenen Silbers nöthige Menge Normalsalzlösung, oder, was von Gay-Lussac vorgezogen wird, man versetzt die Lösung von 1 Gramm der Legirung mit einem Maße von 100 Gramm Normalsalzlösung, wodurch dann nicht nur alles Silber gefällt wird, sondern noch eine gewisse Menge Salz unzersetzt überbleibt, und bestimmt nun, wieviel Silberlösung von genau bestimmtem Silbergehalt erforderlich ist, um auch dieses rückständige Kochsalz zu zersetzen.

Angenommen, man habe 1 Gramm des zu prüfenden Silbers in Salpetersänre gelöst, und mit 1 Maß (100 Gramm) Normalsalzlösung versetzt, durch Schütteln das Hornsilber koagulirt, und finde, daß die Flüssigkeit durch Silbersolution nicht mehr getrübt werde, daß also das Salz vollständig zersetzt worden, so folgt offenbar, daß die Probe aus ganz reinem Silber bestand. Gesetzt dagegen, die Flüssigkeit werde noch getrübt, und sie erfordere zur Zersetzung des Salzes noch eine Quantität Silbersolution, in welcher genau 0,1 Gramm Silber enthalten, so folgt, daß die Legirung nur das an 1 Gramm fehlende, also 0,9 Gramm Silber enthalten konnte.

Um dieses Verfahren auszuführen, muß demnach ein Mittel gegeben sein, 100 Gramm Normalsalzlösung schnell und sicher abzumessen, so wie ferner auch, eine verdünnte Silberauflösung von genau bekanntem Silbergehalt in kleinen Mengen abzumessen.

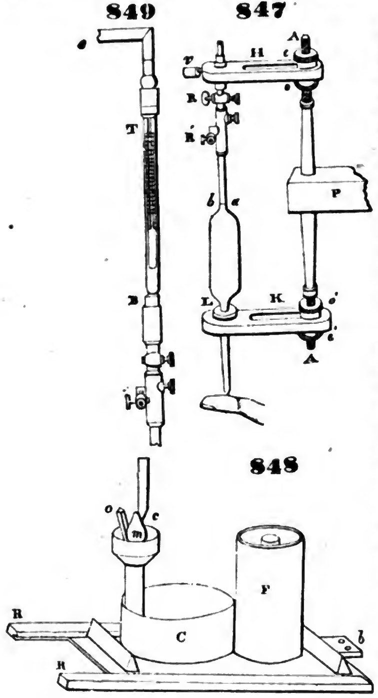
Zum Abmessen der Normalsalzlösung dient eine gläserne Pipette, Fig. 843, welche von der unteren Oeffnung c bis zu dem Striche ab genau 100 Gramm Wasser von der zum Grunde gelegten Normaltemperatur = 15°C faßt. Da nun aber bei den Versuchen die inneren Wände der Pipette mit Salzwasser befeuchtet bleiben, und man gewöhnlich nicht einmal Zeit hat, das Abtröpfeln der letzten kleinen Mengen Salzwasser abzuwarten, so wird der Rauminhalt der Pipette auf solche Art bestimmt, daß sie, bis zur Linie ab gefüllt, und dann geöffnet, 100 Gramm Salzwasser in einem Strahl ausfließen läßt. Das dann noch rückständige Salzwasser wird nicht mitgerechnet. Um nun mittelst einer solchen Pipette 100 Gramm Salzlösung abzumessen, taucht man ihre untere Oeffnung in die Salzlösung, nimmt das obere Ende in den Mund, und saugt die Lösung ungefähr bis zu der Höhe d hinauf; hierauf schließt man, wie Fig. 844 zeigt, die untere Oeffnung mit dem vierten Finger der linken Hand, nimmt das obere Ende aus dem Munde, und schließt es mit dem Zeigefinger der rechten Hand, worauf die untere Oeffnung frei gemacht werden kann. In-

846 845 844 843



dem man nunmehr durch vorsichtiges Lüften der oberen Oeffnung nach und nach kleine Mengen von Luft in die Pipette eindringen läßt, gelangt man sehr leicht dahin, das Niveau der Salzlösung genau bis zum Striche a b herabsinken zu lassen.

Wo jedoch, wie in größeren Probiranstalten, möglichste Beschleunigung der Arbeit gefordert wird, gewährt die folgende Einrichtung große Bequemlichkeit. Die Pipette nämlich ist unverrückbar befestigt, und steht durch ihre obere Oeffnung mit einem Rohr in Verbindung, durch welches die Salzlösung aus dem Behälter von oben in die Pipette gelassen werden kann. Man ersieht diese Vorrichtung aus den Figuren 845, 846 und 847. Die Pipette nämlich ist in eine Dille D′ gekittet, welche durch den Hahn R von einer zweiten Dille D getrennt ist. Die nach dem Hauptbehälter führende Röhre T ist mittelst eines Korkes L in die obere Dille eingesetzt und läßt beim Oeffnen des Hahnes R die Salzlösung in die Pipette einfließen. Ein zweiter Hahn R′ hat die Bestimmung, sowohl beim Füllen der Pipette der in ihr enthaltenen Luft einen Ausweg, als bei der Entleerung derselben, der äußeren Luft den nöthigen Zutritt zu gestatten. V ist eine Schraube, welche, links gedreht, eine äußerst feine Oeffnung freimacht, und ebenfalls die äußere Luft, wiewohl sehr langsam, zuläßt. Damit die letztgenannten Oeffnungen außer aller Berührung mit der Salzlösung bleiben, fließt diese durch eine silberne Röhre N, welche sich von dem Hahn R bis in den Hals der Pipette heraberstreckt. Für den Fall, daß man einmal durch Saugen die Füllung der Pipette von unten vorzunehmen beabsichtigen sollte, ist das Rohr Q T vorhanden, dessen dünneres Ende in dem Ansatz m des Hahnes R′ eingesetzt wird. Die Befestigung des Apparates mittelst der beiden Arme H und K erklärt sich leicht aus der Figur 847. Während die obere Dille in dem Arme H durch die Holzschraube v eingeklemmt wird, geht das Abflußrohr der Pipette durch einen, in dem unteren Arm befestigten Kork L. Zur Befestigung der Arme dient der, durch einen vorspringenden Balken P hindurchgehende, Träger A, A, und die Schraubenmuttern e, o, e′, o′.



Um nun die Pipette zu füllen, schließt man ihre untere Oeffnung durch einen Finger, und öffnet die Hähne R und R′. Sobald die Flüssigkeit einige Linien über den Theilstrich a b gestiegen ist, schließt man beide Hähne, entfernt den Finger von der unteren Oeffnung, und dreht die Schraube V, um durch

den Zutritt einer kleinen Menge Luft das Niveau genau bis zur Linie a b sinken zu lassen. Sobald dies erreicht ist, bringt man sofort die zur Aufnahme der Salzlösung bestimmte Flasche unter die Pipette, und läßt durch Oeffnung des Hahnes R′ den Inhalt ausfließen. Auch dieses wird durch eine besondere Vorrichtung erleichtert, die in Fig. 848 abgebildet ist. Ein in ein Stückchen Leinwand gewundener Schwamm, m, ist mittelst eines Stückchens Holz o in die obere trichterförmige Mündung eines Blechrohres in solcher Höhe befestigt, daß er sich an die untere Spitze c der Pipette anlegt, und nicht nur das bei der Stellung des Nieveaus abfließende, sondern auch das etwa äußerlich an der Pipette adhärirende Wasser aufsaugt. Die Blechröhre selbst ist in einen Behälter C eingelöthet, welcher zur Aufnahme der auf solche Art abfallenden kleinen Mengen Salzlösung dient. Sowohl C, wie auch der Blechzylinder F, in welchen die gläsernen Präzipitirflaschen mit geringem Spielraum passen müssen, sind auf einem, zwischen Leisten R R verschiebbaren Schieber b befestigt, bei dessen Fortbewegung zur linken Hand der Hals der Flasche genau unter die Pipette gelangt. Bei der großen Geschwindigkeit, mit welcher diese Bewegung auszuführen ist, kann die Schraube v nach Einstellung des Niveaus geöffnet bleiben, indem die kurze, bis zum Unterbringen der Flasche verstreichende Zeit zur Bildung und zum Losreißen eines Tropfens nicht hinreicht.

Auf die Nothwendigkeit, bei diesen Messungen die Temperatur zu berücksichtigen, wurde schon oben hingewiesen. Wäre es thunlich, die Salzlösung stets in einer und derselben Temperatur zu erhalten, so fielen alle desfallsigen Korrektionen weg. Bei der Schwierigkeit aber, eine genaue Regulirung der Temperatur durchzuführen, ist es rathsamer, den jedesmaligen Wärmegrad zu bestimmen, und mittelst einer von Gay-Lussac gegebenen Tabelle in Rechnung zu bringen. Das Thermometer befindet sich, wie man aus der Figur 849 ersieht, innerhalb der gläsernen Zuleitungsröhre T B.

Es wurde bereits erwähnt, daß Behufs der Prüfungen eine verdünnte Silbersolution von genau bekanntem Silbergehalte erforderlich sei. Diese Solution wird auf die Art dargestellt, daß man 1 Gramm reines Silber in Salpetersäure auflöst, und die Lösung mit so vielem Wasser verdünnt, daß genau 1 Liter Flüssigkeit entsteht.

Um von dieser Silberlösung kleine, aber bestimmte Mengen zu erhalten, bedient man sich einer kleinen Saugröhre, in welcher mittelst eines Theilstriches genau 1 Kubikcentimeter oder, dem Gewichte nach, 1 Gramm Wasser abgemessen werden kann. Um Bruchtheile von einem Gramm zu erhalten, reicht es hin, zu ermitteln, in wie vielen Tropfen 1 Gramm Silberlösung abtröpfelt. Gesetzt es entständen 10 Tropfen, was in der Regel der Fall ist, so repräsentirt mithin jeder Tropfen $^1/_{10}$ Gramm. Da nun 1 Liter (= 1 Kilogramm) der Silberlösung 1 Gramm Silber enthält, so entspricht jedes Gramm der Lösung einem Tausendstel Gramm Silber, und man würde, beim Messen nach Tropfen, den Gehalt der Probe bis auf $^1/_{10000}$ genau erhalten; eine, der vielen anderen kleinen Fehlerquellen wegen, freilich nur illusorische Genauigkeit.

Nach unserer oben gegebenen Erklärung würde es nun also darauf hinauskommen, 1 Gramm der zu prüfenden Legirung, in Salpetersäure zu lösen, durch 100 Gramm (eine Pipette voll) Normalsalzlösung zu zersetzen, und sodann die zur Zersetzung des überflüssig zugegebenen Salzes nöthige Menge Silberlösung zu bestimmen, wozu die kleine Saugröhre, die jedesmal nur 1 Gramm Silberlösung faßt, ein sehr bequemes Instrument sein würde. Bei den in der Praxis vorkommenden Proben aber ist der Gehalt der Legirung dem Probirer gewöhnlich annäherungsweise schon bekannt, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, eine Gewichtsmenge der Legirung dem Versuche zu unterwerfen, welche nahe 1 Gramm Silber enthält, so daß nach Zusatz der 100 Gramm Normalsalzlösung, nur ein sehr kleiner Ueberschuß von Salz oder Sil-

ber in der Flüssigkeit verbleibt. Gesetzt, es sei ein annäherungsweise 14löthiges Silber zu probiren, dessen Feingehalt also nahe $^{875}/_{1000}$ betrüge, so würde man davon 1,143 Gramm (worin nahe 1 Gramm Silber enthalten) abwägen, durch 100 Gramm Normalsalzlösung zersetzen, und nunmehr mittelst der kleinen Saugröhre die zur Zersetzung des etwa vorhandenen kleinen Ueberschusses von Salz nöthige Menge von Silberlösung bestimmen. Gesetzt man brauche 2 $^{1}/_{2}$ Kubikcentimeter, entsprechend 0,0025 Gramm Silber, so hätten mithin jene 1,143 Gramm Legirung, $1 - 0,0025 = 0,9975$ Gramm Silber, oder 1000 Th. derselben 872,6 Silber enthalten.

Da nun aber auch eben so häufig der Fall eintreten wird, daß die 100 Gramm Normalsalzlösung nicht völlig zur Fällung des Silbers hinreichen, daß also ein Ueberschuß von Silber in der Flüssigkeit verbleibt, so bereitet man eine, jener Silbersolution entsprechend zusammengesetzte Salzlösung, indem man eine Portion der Normalsalzlösung bis auf das 10fache ihres Volumens mit Wasser verdünnt. Von dieser so verdünnten Lösung nämlich würden 100 Gramm zur Fällung von 1 Gramm Silber, mithin zur Zersetzung von 1000 Gramm der Silbersolution erforderlich sein. Angenommen, man habe in dem vorhin gesetzten Beispiele, nach Zusatz von 100 Gramm Normalsalzlösung zur völligen Abscheidung des Silbers noch 1 Kubikcentimeter der zehnfach verdünnten Salzlösung gebraucht, entsprechend $^{1}/_{1000}$ Gramm Silber, so betrüge der Feingehalt in der angewandten Menge von 1,143 Legirung, $1 + 0,001 = 1,001$ Gramm, mithin in 1000 Th. 875,6.

Damit bei den vielen Manipulationen keine Verwechselungen eintreten, ist jede der Flaschen, deren zweckmäßigste Gestalt sich aus der Fig. 850 ergibt, so wie auch der dazu gehörige Stöpsel numerirt, und je zehn werden in die ebenfalls numerirten Fächer des **Flaschenbehälters** Fig. 850 eingesetzt. Derselbe kann aus lakirtem Blech angefertigt sein, und enthält 10 zylindrische Fächer, die bis zur halben Höhe an der Vorderseite ausgeschnitten sind, damit man die Niederschläge in den Flaschen sehen kann.

Eine sehr bequeme Vorrichtung ferner ist der **Schüttelapparat** zum gleichzeitigen Schütteln einer ganzen Anzahl Flaschen, Fig. 851. Auch er enthält 10 numerirte zylindrische Fächer, in welche die Flaschen eingesetzt und mittelst kleiner hölzerner Keile befestigt werden. Man hängt das Ganze an eine Feder R und setzt es in heftige schüttelnde Bewegung, wodurch in Zeit von einer Minute sich das Hornsilber zu großen Flocken zusammenballt, die sich schnell zu Boden setzen, und die Flüssigkeit völlig wasserklar zurücklassen. Die Spiralfeder B dient zur Erleichterung des Schüttelns, ist aber auch entbehrlich.

Um die Auflösung des Silbers zu befördern, setzt man je 10 Flaschen, nachdem die abgewogenen Proben nebst der 10fachen Menge Salpeter-

säure von 22° B. hineingegeben sind, in ein mit 10 Fächern versehenes Wasserbad, in welchem die Flaschen auf einem durchlöcherten doppelten Boden stehen und von kochendem Wasser umgeben sind.

Es würde zu weit führen, die vielen anderen auf möglichste Zeitersparniß und Bequemlichkeit berechneten Vorrichtungen einzeln zu beschreiben, so wie auch von dem Verfahren selbst nur eine allgemeine Andeutung gegeben werden konnte. Eine ganz ausführliche Anweisung über den vorliegenden Gegenstand gibt die im Jahre 1833 in Braunschweig herausgekommene, von Liebig abgefaßte Uebersetzung der Gay-Lussac'schen Anweisung, unter dem Titel „Vollständiger Unterricht über das Verfahren, Silber auf nassem Wege zu probiren, von Gay-Lussac."

Um aus dem von den vielen Proben erfolgenden Chlorsilber das Silber zu reduziren, legt man es in eine Schale mit durch etwas Schwefelsäure angesäuertem Wasser, und bringt eine Zinkstange hinein, welche jedoch das Chlorsilber nicht berührt. Durch die hiebei Statt findende langsame Entwicklung von Wasserstoffgas wird das Chlorsilber in Verlauf von einigen Tagen vollständig reduzirt, und braucht nur noch mit Borax und etwas kohlensaurem Natron (um einen etwaigen Rückhalt von Chlorsilber zu zersetzen) geschmolzen zu werden.

Daß wir im Vorhergehenden nach französischen Maßen und Gewichten rechneten, wird kaum einer Rechtfertigung bedürfen, da gerade in Fällen der vorliegenden Art die außerordentliche Bequemlichkeit des Dezimalsystems recht entschieden hervortritt, und es zur Verständigung der Sache vollkommen gleichgültig ist, ob wir nach Grammen und Kubikcentimetern, oder nach Quentchen und Kubikzollen rechnen. Wollte man übrigens, statt eines Grammes, ¼ Quentchen Feinsilber zu Grunde legen, so müßte die Normalsalzlösung von solcher Mischung sein, daß 100 Viertelquentchen, oder 25 Quentchen genau 1 Viertelquentchen Silber fällen; und die Pipette müßte 25 Quentchen Salzlösung fassen.

Wenn Silberbarren zu probiren sind, so würde es unsicher seyn, nur eine einzige Probe zu nehmen, weil sehr häufig der Feingehalt an der unteren Seite von dem an der oberen abweicht. Es ist daher Regel, von jeder Barre eine Probe von der oberen, eine zweite an der unteren Seite zu nehmen und beide zusammengenommen zu probiren. Das Probenehmen selbst geschieht am bequemsten mit einem Metallbohrer.

Probiren des Goldes. — Der Feingehalt des Goldes wird nach Karat und Grän bestimmt. Die Mark (von ½ Pfd. köllnisch) hält 24 Karat, der Karat 12 Grän. Man drückt den Feingehalt dadurch aus, daß man die Menge von feinem Gold in der Mark angibt. So z. B. ist 14karatiges Gold solches, welches in der Mark 14 Karat Gold enthält; die übrigen 10 Karat sind gewöhnlich Kupfer, Silber oder beide diese Metalle.

Eine ungefähre Bestimmung ist schon auf dem Probirstein zu erreichen, zu genauen Ermittlungen dagegen dient die Kupellirung verbunden mit der Quartation. Die Kupellirung ist erforderlich, um den Kupfergehalt zu beseitigen, da erfahrungsmäßig Kupfer aus seiner Legirung mit Gold durch Säuren nicht vollständig ausgezogen wird. Um nun bei der Kupellation den richtigen Bleizusatz zu ermitteln, dient die vorläufige Prüfung auf dem Probirstein. Die Kupellation selbst bietet durchaus keine Schwierigkeit dar, da selbst bei übertriebener Hitze nicht die kleinste Menge Gold in die Kapelle geht, und da eben so wenig ein Verlust durch Spratzen zu befürchten ist.

Bevor aber die Probe auf der Kapelle abgetrieben wird, versetzt man sie mit so viel feinen Silber, daß das bei der Quartation nöthige Verhältniß von 3 Th. Silber gegen 1 Th. Gold herauskommt, bringt die solchergestalt mit Blei und Silber beschickte Probe auf die Kapelle, treibt sie ab, und walzt das nun kupferfreie Korn zu einem dünnen Blechstreif aus. Man rollt diesen etwa zu der Dicke einer Federspule zusammer, und kocht ihn dreimal nach einander mit reiner Salpetersäure aus Nachdem durch diese Behandlung der Silbergehalt

vollständig ausgezogen worden, süßt man das nunmehr aus reinem Golde bestehende Röllchen mit Wasser aus, glühet es auf einem Röstscherben, und bestimmt das Gewicht, welches nun den Goldgehalt der Legirung angibt. Die Stärke der Salpetersäure ist bei der Quartation wohl zu beachten. Am zweckmäßigsten ist es, das Probirröllchen zuerst 3 bis 4 Minuten lang mit Salpetersäure von 22° B., sodann 10 Minuten lang mit Säure von 32°, endlich nochmals 8 bis 10 Minuten lang mit derselben Säure auszukochen.

Enthält das Gold Platin, so benutzt man zur Bestimmung des Platingehaltes die Eigenschaft des Platins, in Verbindung mit Silber sich in Salpetersäure, nicht aber in Schwefelsäure aufzulösen. Bestände also die Probe aus Gold, Platin, Silber und Kupfer, so würde das Verfahren folgendes sein: Man würde zuvörderst mit Blei kupelliren. Der Gewichtsverlust zeigte den Kupfergehalt an. Das erhaltene Korn würde sodann ausgewalzt und mit Schwefelsäure ausgekocht. Der hierdurch entstehende Verlust repräsentirte den Silbergehalt. Demnächst würde man den aus Gold und Platin bestehenden Rückstand mit Silber quartiren, auswalzen und mit Salpetersäure behandeln, wobei dann das Gold im reinen Zustande zurückbleiben würde. Glücklicher Weise kommt ein Platingehalt in Goldegirungen nur selten vor, so daß zu dem letztbeschriebenen, allerdings ziemlich weitläufigen Verfahren sich nur selten Gelegenheit darbietet.

Probirkunst (Docimacy, Docimasie, von dem griechischen δοκιμάζω, ich prüfe). Man braucht dieses Wort in einem doppelten Sinne; einmal in Beziehung auf die, in dem vorhergehenden Artikel beschriebene Bestimmung des Feingehaltes der gold- und silberhaltigen Legirungen; zweitens aber zur Bezeichnung der Kunst, die nutzbaren Erze auf ihren Metallgehalt zu prüfen. Sie bildet daher jedenfalls einen Zweig der chemischen Analyse, unterscheidet sich aber dadurch, daß sie gewöhnlich nur die Ermittelung eines einzigen, oder doch nur weniger Bestandtheile zum Ziele hat, und daher einen, diesem besonderen Zweck entsprechenden, oft sehr abgekürzten Weg einschlägt. In den Artikeln Probiren und Metallurgie findet man den Gegenstand so weit entwickelt, wie der Plan des Wörterbuches es zu gestatten schien.

Probirofen, s. Probiren.

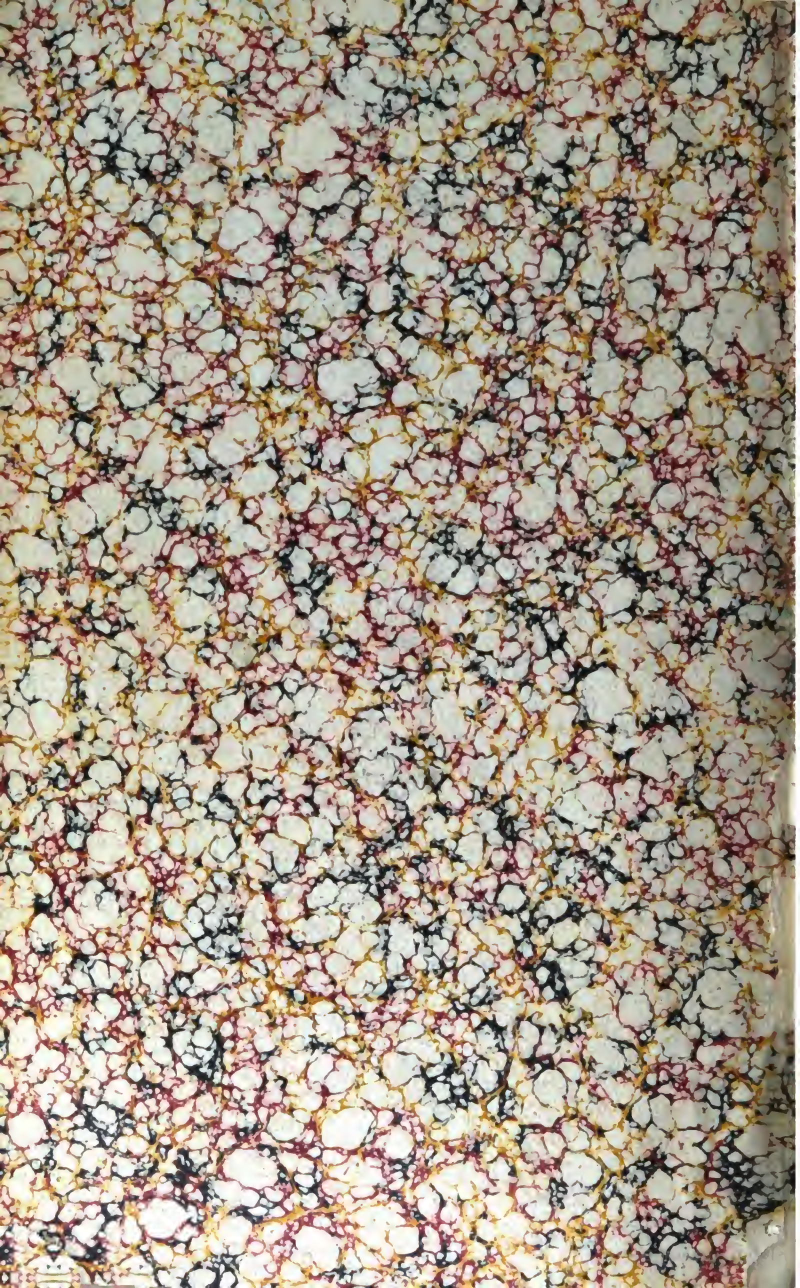
Probirstein, s. Lydischer Stein.

Puzzolane. Ueber dieses zur Bereitung von Wassermörtel dienende treffliche Material ist das Nähere in dem Artikel Mörtel nachzusehen.

Pyrometer. Instrumente zum Messen hoher, oder überhaupt solcher Hitzgrade, bei welchen Quecksilberthermometer nicht mehr gebraucht werden können. Die Pyrometrie gehört zur Zeit noch zu den schwachen Seiten der Physik, und keines der vielen schon erfundenen Pyrometer ist im Stande, sehr hohe Temperaturen mit einiger Genauigkeit anzugeben. Das Wedgwood'sche Pyrometer, welches seine Berühmtheit wohl mehr dem Namen seines Erfinders als seiner eignen Brauchbarkeit zu verdanken hat, und nie mehr gebraucht wird, übergehend, wollen wir nur dem Daniell'schen Pyrometer einige Zeilen widmen, die ausführliche Beschreibung aber den Lehrbüchern der Physik überlassen. Dieses Instrument, mit welchem Daniell eine Menge von Bestimmungen gemacht hat, beruhet auf der ungleichen Ausdehnung von Platin und Thon durch die Wärme. Innerhalb eines hohlen, unten verschlossenen Thonzylinders ist eine 10 Zoll lange, $^3/_{20}$ Zoll dicke Platinstange auf dem Boden befestigt. Das obere Ende des Thonzylinders trägt eine Rolle, über welche ein feiner Platindraht läuft, dessen eines Ende an dem oberen Ende jener Platinstange befestigt ist, während das andere Ende des Drahtes durch eine Spiralfeder angezogen wird. Da nun beim Erhitzen des Instrumentes die Platinstange sich in stärkerem

Grade als der Thonzylinder ausdehnt, so muß eine Drehung der Rolle erfolgen, welche durch einen mit ihr in Verbindung stehenden langen Zeiger, der sich vor einer graduirten Scheibe bewegt, bemerklich gemacht wird. Die Idee dieses Instruments beruhet zwar auf sehr richtigen Prinzipien; im Gebrauch desselben aber stellt sich die fast unüberwindliche Schwierigkeit heraus, daß sich bei einem so großen Instrument nicht alle Theile demselben Hitzgrade aussetzen lassen, oder, falls man nur den untersten Theil der zu messenden Hitze exponiren wollte, es doch nicht zu vermeiden ist, daß sich der Platindraht bis zu einer gewissen Höhe mit erhitzt, wodurch dann die Angaben zu hoch ausfallen müssen.






Fr. Hollnsteine
Buchbinder
IN WIEN.

